

# INDICADORES DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA RURAL EM REGIÕES SELECIONADAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – BRASIL

**Paulo André Oliveira.**  
**Faculdade Marechal Rondon. FMR.**  
**SIMON, Elias José Simon**  
**Universidade Estadual Paulista. UNESP**

## RESUMO

O objetivo deste trabalho foi de apresentar indicadores de energia e de produção agropecuária que caracterizem o consumo de energia elétrica para fins não residenciais em municípios da região do Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR) de Barretos e Itapeva no estado de São Paulo. O método utilizado consistiu na construção de cinco indicadores de energia elétrica e produção agropecuária que são a média aritmética simples do período de 1999 a 2003, para as informações utilizadas. O comportamento do uso da energia elétrica para fins produtivos sugere que se formem novos grupos de municípios para tomada de decisão na implementação de políticas públicas e privadas para uso da energia elétrica. Mesmo separados geograficamente os dois EDRs podem ser reagrupados em função do consumo de energia elétrica para fins produtivos. A disponibilidade de energia contribui decisivamente para o incremento de sua utilização, mesmo que exista um lapso temporal entre a disponibilidade e seu uso efetivo. O indicador da produção agropecuária quando comparado entre os EDRs não apresentou diferença significativa, indicando que o consumo de energia elétrica não é uma função direta da produção agropecuária para esta amostra, havendo portanto, destinação diversa daquela apenas para a produção agropecuária, como por exemplo, para as atividades não agrícolas. A divisão regional para fins de políticas públicas e privadas podem ser menos eficientes do que a desagregação das informações de energia e produção em municípios. A utilização de indicadores como o consumo rural de energia elétrica para fins produtivos e sua proporção percentual no consumo total de energia rural fornecem subsídios para formação de novos grupos de municípios, adjacentes ou não. Estas divisões, em novos grupos, não necessariamente regionais, oferecem informações adicionais para otimização da tomada de decisão, tanto na esfera pública como privada, em políticas de uso de energia elétrica no meio rural.

Palavras-Chave: uso produtivo, eletricidade, não-agrícola.

### Abstract

The purpose of this work was to present the indicators of the power and agribusiness production which feature the use of electric power for non-residential purposes in some towns located in the region of the Office for Rural Development (ORD) in Barretos and Itapeva in São Paulo State. The method and pieces of information used in this research were based on the development of five indicators of electric power and agribusiness production which are considered the simple arithmetic mean from 1999 to 2003. It is suggested, on the basis of the use of electric power for productive purposes, that new groups of towns are formed in order to make decisions concerning the implementation of public and private policies for the use of electric power. In spite of being geographically separate, both ORDs can be regrouped in terms of electric power consumption for productive purposes. The power availability contributes, in a decisive way, to the increase of its use, even there is a time lapse between availability and its effective use. When compared to the ORDs, the indicators of agribusiness production did not show any significant differences, which indicates that the electric power consumption is not a direct function of agribusiness production for this sample. The regional division for the purposes of public and private policies may be less efficient than the separation of information about power and production in towns. The use of indicators such as the rural electric power consumption for productive purposes and its percentage in the total consumption of rural power provide subsidies for forming new town groups, whether adjacent or not. Such division offers extra information for optimizing decision-making process, both in public and private scope, when it comes to policies on the use of electric power in the countryside.

# 1 INTRODUÇÃO

A organização administrativa dos governos, em geral, considera as regiões geográficas para a tomada de decisões e implementação de políticas públicas. A utilização de regiões permite que se acompanhe o resultado destas políticas regionais possibilitando uma descentralização administrativa. No Estado de São Paulo, a Secretaria da Agricultura e Abastecimento (SAA) organiza-se em quarenta Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR) compostos por municípios adjacentes, com a finalidade incrementar a atividade agropecuária do Estado. A energia elétrica é considerada um vetor de desenvolvimento que pode contribuir para melhorar as condições de vida do morador da área rural gerando renda e contribuindo para reduzir o êxodo rural. A universalização do acesso à energia elétrica no meio rural apresenta-se como meta de vários governos, como um elemento de cidadania a ser conquistado. Além disso, a chegada da energia elétrica facilita a integração de outros programas sociais, como o acesso a

serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento.

As características produtivas e de uso da energia elétrica para fins não residenciais divergem por município dentro do mesmo EDR (Oliveira & Simon, 2005). A homogeneização destas características permite que se criem grupos de municípios, adjacentes ou não, onde as políticas de energização do meio rural encontrem parâmetros semelhantes. Nas políticas de implementação e de intensificação do uso da energia elétrica, é importante destacar, que diferenças significativas entre municípios podem diminuir a eficácia de uma mesma política pública para este fim. O objetivo deste trabalho foi de apresentar indicadores de energia e de produção agropecuária que caracterizem o consumo de energia elétrica para fins não residenciais em municípios de dois EDRs do estado de São Paulo, visando subsidiar propostas de política.

## 2 Materiais e Métodos

### 2.1 Materiais

O material utilizado neste trabalho compõe-se de informações sobre energia elétrica, produção agropecuária e população dos municípios das regiões dos Escritórios de Desenvolvimento Rural do estado de São Paulo- Brasil, de Barretos e Itapeva no período de 1999 a 2003. Os municípios da região de Barretos são: Altair, Barretos, Bebedouro, Cajobi, Colômbia, Embaúba, Guairá, Guaraci, Jaborandi, Monte Azul Paulista, Olímpia, Pirangi, Pitangueiras, Severínia, Taquaral, Terra Roxa e Viradouro. Os municípios da região de Itapeva são: Apiaí, Barra do Chapéu, Bom Sucesso de Itararé, Buri, Guapiara, Itaberá, Itaóca, Itapeva, Itapirapuã Paulista, Itararé, Nova

Campina, Ribeira, Ribeirão Branco, Riversul e Taquarivaí. As regiões foram selecionadas por serem geograficamente opostas sendo Barretos ao norte e Itapeva ao sul. A produtividade por hectare também foi bastante distinta, sendo R\$ 1931,57 / ha e R\$ 808,76/ ha respectivamente, segundo o Instituto de Economia Agrícola (IEA, 2006). As informações de energia foram obtidas através da companhia Paulista de força e Luz (CPFL,2006) e ELEKTRO(2006) , as de produção com o IEA(2006) e as de população com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2006).

### 2.2 Métodos

O método utilizado consistiu na construção de cinco indicadores. Estes indicadores são a média aritmética simples do período de 1999 a 2003, para as informações utilizadas. Encontram-se descritas a seguir:

a) *VPMun/Hab (R\$/Hab)*. Consiste na divisão valor da produção agropecuária municipal (*VPMun*) pelo número de habitantes rurais do município. O *VPMUn* foi obtido através das fórmulas:

$$VPMun = \sum_{i=1}^{62} Vpij$$

$$Vpij = Qij * Pij$$

onde:

*VPMun* = valor total do *j*-ésimo município

*Vpij*; *Qij*; *Pij* são, respectivamente, o valor da produção, quantidade e preço do *i*-ésimo produto no *j*-ésimo município.

Este indicador, utilizando o número de habitantes, pretendeu apresentar um índice comum para todos os municípios para a produção agropecuária. A utilização da grandeza valor da produção total não permitiria estabelecer comparações, devido as diferenças de tamanho dos municípios e de produtos.

b) *C.RUR/hab (Kwh/hab)*- Consumo de energia elétrica rural por habitante.

$$CRPH = C.RUR/Hab - C.URB/hab$$

O valor desta variável pode ser positivo ou negativo. Se for positivo indica que existe consumo de energia elétrica rural além do uso residencial. Se for negativo indica que o consumo médio de energia elétrica por habitante rural está abaixo da média urbana . As razões para um consumo negativo podem ser:

i) Deficiência no suprimento de energia elétrica pela concessionária, ou seja, a

Obtido através da divisão do consumo total de energia elétrica rural pelo número de habitantes rurais do município.

c) *CRPH (Kwh/hab)*- Consumo rural produtivo de energia elétrica rural por habitante. Obtido pela diferença entre o consumo de energia elétrica rural por habitante e o consumo urbano de energia elétrica residencial por habitante (*C.URB/hab*). Pode-se utilizar a fórmula:

baixa utilização de energia por habitante se deve a falta de disponibilidade da energia. Pode-se confirmar esta hipótese pelo indicador *Hab/Lig* apresentado na sequencia.

ii) Utilização do meio rural para fins não produtivos como chácaras de lazer ou moradia esporádica. Neste caso,

mesmo havendo energia disponível ela é subutilizada.

d) *%CRPT (número índice)*- Proporção do consumo de energia elétrica rural total utilizada em atividades produtivas. Obtido através da divisão do CRPH pelo C.RUR/hab indicado pela fórmula:

$$\%CRPT = \frac{CRPH}{C.RUR/hab}$$

Esta variável pode resultar em valores entre 1 até valores negativos sem restrições. Multiplicando-se esta variável pelo C.RUR/hab obtêm-se quanto se consome de energia elétrica para fins produtivos por habitante (CRPH) no município. Se esta variável for positiva, a resposta será a quantia de quilowatts-hora está acima do que é esperado de consumo residencial por habitante no meio rural. Se for negativa a resposta será quantos quilowatts-hora está abaixo do que é esperado de consumo residencial por habitante no meio rural. As justificativas para os valores negativos são as mesmas do CRPH. Utilizando-se este índice na multiplicação pelo consumo total de energia elétrica rural obtêm-se a quantia de quilowatts-hora destinada a atividades produtivas no município.

e) *Hab/Lig (u)*- Número de habitantes que utilizam uma ligação rural de energia elétrica. Este valor é obtido pela divisão

do número de habitantes rurais pelo número de ligações de energia elétrica na rede convencional. Quanto maior este número, menor a disponibilidade de energia para o habitante rural. No estado de São Paulo 76% dos municípios tinham até 10 habitantes por ligação em 2003.

Os municípios dos EDRs foram apresentados em tabelas por ordem crescente do %CRPT. Num segundo momento, criaram-se novas tabelas tendo como critério para formação desta, o %CRPT positivo e negativo, também alocados em forma crescente, porém mesclando municípios dos dois EDRs. Comparou-se esta nova disposição com os indicadores de produção(VPMun/hab) e os demais indicadores de energia (C.RUR/hab; CRPH; Hab/lig)

Como análise da produção utilizou-se o TESTE T, ao nível de significância de 5% para verificar se havia diferença significativa entre os VPMun/hab entre os EDRs

### 3 Resultados

Os resultados são apresentados em tabelas com as variáveis VPMUN/hab, % CRPT, C.RUR/hab, CRPH(Kwh), Hab/Lig(u). Na tabela 1 encontram-se as informações para o EDR de Barretos. Como pode ser observado, a participação do consumo de energia rural produtivo (%CRPT)

engloba pelo menos 72% do consumo de energia elétrica consumida no campo e em todos os município deste EDR é positivo para o período estudado. A disponibilidade de energia destaca-se por ser abaixo de oito habitantes por ligação de energia elétrica.

**Tabela 1 Municípios do EDR de Barretos agrupados por ordem crescente de %CRPT**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>VPMUN/hab(R\$)</b>	<b>%CRPT</b>	<b>C.Rur/hab(Kwh)</b>	<b>CRPH(Kwh)</b>	<b>Hab/Lig(u)</b>
Viradouro	72.508	0,72	1.875,23	1.347,71	2,85
Pitangueiras	6.984	0,74	1.791,92	1.330,01	7,77
Olímpia	750	0,75	2.309,86	1.736,97	2,94
Severínia	40.717	0,75	1.694,79	1.275,42	7,59
Bebedouro	33.502	0,76	2.314,51	1.759,34	5,34
Cajobi	1.425	0,78	2.057,28	1.599,31	2,96
Monte Azul Paulista	12.408	0,79	2.598,76	2.042,83	4,34
Pirangi	105.879	0,80	2.576,06	2.048,11	2,78
Guaraci	60.388	0,80	2.627,85	2.104,68	3,77
Embaúba	31.453	0,82	2.387,51	1.960,15	3,15
Barretos	90.769	0,88	4.917,80	4.312,75	3,72
Terra Roxa	1.937	0,88	3.927,67	3.448,89	4,02
Jaborandi	35.949	0,89	4.556,40	4.074,14	3,95
Altair	10.058	0,91	5.068,86	4.621,06	5,60
Colômbia	3.560	0,95	9.612,57	9.113,59	4,87
Guaíra	11.935	0,96	12.926,25	12.348,94	2,65
Taquaral	1.039	0,98	17.957,55	17.529,13	1,90

As informações para o EDR de Itapeva encontram-se na tabela 2, onde destacam-se a ocorrência de dez municípios com participação negativa de energia elétrica para fins produtivos, ou seja, multiplicando-se este

índice pelo consumo rural por habitante(C.RUR/hab) encontra-se quantos quilowatts, em média, se consome abaixo do consumo por habitante(coluna do CRPH) na área urbana. Nestes municípios, observou-se

uma deficiência no suporte de energia, pois havia uma média a partir de 36 habitantes por ligação de energia. Somente o município de Riversul possui uma média de ligações de

aproximadamente seis habitantes por ligação, contudo não ocorre utilização de energia para fins produtivos e há baixa utilização para fins residenciais.

**Tabela 2 Municípios do EDR de Itapeva agrupados por ordem crescente de %CRPT**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>VPMUN/hab(R\$)</b>	<b>%CRPT</b>	<b>C.Rur/hab(Kwh)</b>	<b>CRPH(Kwh)</b>	<b>Hab/Lig(u)</b>
Ribeira	14.612	-21,13	42,95	-907,61	49,29
Barra do Chapéu	111.687	-20,88	25,90	-540,87	31,72
Bom Sucesso de Itararé	38.157	-18,76	20,33	-381,44	78,75
Itapirapuã Paulista	1.346	-16,95	23,37	-396,23	100,16
Apiáí	39.958	-5,39	69,09	-372,75	57,78
Guapiara	37.820	-5,32	87,64	-466,25	31,54
Itaóca	56.509	-4,10	65,75	-269,67	36,67
Nova Campina	1.324	-4,02	84,11	-338,33	68,78
Ribeirão Branco	2.786	-2,57	119,18	-306,56	36,68
Riversul	9.958	-0,27	299,57	-80,66	6,76
Itapeva	25.149	0,29	725,60	211,81	19,17
Itaberá	167.180	0,36	699,82	251,75	11,85
Itararé	6.353	0,50	809,12	404,42	7,95
Buri	104.264	0,64	1.083,33	689,32	7,53
Taquarivaí	56.740	0,80	2.198,64	1.750,42	9,82

Os municípios de Itapeva, Itaberá, Itararé, Buri e Taquarivaí possuem um suporte de energia mais próximo ao encontrado ao EDR de Barretos e apresentam consumo positivo de energia para fins produtivos. As diferenças para os consumos de energia poderiam ser encontradas no valor da produção agropecuária, contudo comparando-se as médias do VPMUN/hab dos EDR de Barretos e

Itapeva, estas não apresentaram diferenças significativas ao nível de significância de 5% utilizando-se o *Teste t*. Este mesmo procedimento aplicado ao número de habitantes por ligação de energia indicou que existe diferença significativa entre eles, isto é, entre as médias de habitantes por ligação dos EDRs.

## 4 Discussão

O comportamento do uso da energia elétrica para fins produtivos sugere que se formem novos grupos de municípios para tomada de decisão na implementação de políticas públicas e privadas para uso da energia elétrica. Mesmo separados geograficamente os dois EDRs podem ser reagrupados em função do consumo de energia elétrica para fins produtivos.

Na tabela 3 pode-se observar um novo grupo que passou a ser composto apenas pelos municípios de EDR de Itapeva que possuem consumo rural por habitante abaixo daquele observado na área urbana. O número de habitantes por ligação apresenta-se como característica deste grupo, ou seja, quase todos acima de 36

Hab/Lig. O município de Riversul com indicador menos concentrado (6,76 Hab/Lig), ainda assim, consome pouca energia produtiva, aproximadamente 27% do total. As razões para isso podem ser a utilização do campo apenas como residências e para atividades de lazer. Morante Trigo (2000) também destaca que existe um período de tempo em que o consumo de energia elétrica continua baixo logo após a satisfação da falta de energia (ligação à rede), sendo que inicialmente a energia é destinada ao conforto dos habitantes com a utilização de iluminação elétrica e aquisição de eletrodomésticos.

**Tabela 3 Municípios agrupados por ordem crescente de %CRPT(negativo)**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>EDR</b>	<b>VPMUN / hab(R\$)</b>	<b>%CRPT</b>	<b>C.Rur/hab (Kwh)</b>	<b>CRPH (Kwh)</b>	<b>Hab/ Lig(u)</b>
Ribeira	Itapeva	14.612	-21,13	42,95	-907,61	49,29
Barra do Chapéu	Itapeva	111.687	-20,88	25,90	-540,87	31,72
Bom Sucesso de Itararé	Itapeva	38.157	-18,76	20,33	-381,44	78,75
Itapirapuã Paulista	Itapeva	1.346	-16,95	23,37	-396,23	100,16
Apiaí	Itapeva	39.958	-5,39	69,09	-372,75	57,78
Guapiara	Itapeva	37.820	-5,32	87,64	-466,25	31,54



Itaóca	Itapeva	56.509	-4,10	65,75	-269,67	36,67
Nova Campina	Itapeva	1.324	-4,02	84,11	-338,33	68,78
Ribeirão Branco	Itapeva	2.786	-2,57	119,18	-306,56	36,68
Riversul	Itapeva	9.958	-0,27	299,57	-80,66	6,76

Na tabela 4 está apresentado outro grupo composto por municípios do EDR de Barretos e Itapeva, onde se pode observar consumo positivo de energia elétrica para fins produtivos, isto é, por consumo acima daquele para fins residenciais. A ordem crescente de % CRPT permite que os

municípios com menor utilização de energia para estes fins se destaque pelos indicadores de habitantes por ligação de energia (Hab/Lig) acima de dez unidades. O consumo rural de energia por habitante também indica uma tendência crescente como também a participação da proporção do consumo.

**Tabela 4 Municípios agrupados por ordem crescente de %CRPT(positivo)**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>EDR</b>	<b>VPMUN/ hab(R\$)</b>	<b>%CRPT</b>	<b>C.Rur/hab (Kwh)</b>	<b>CRPH (Kwh)</b>	<b>Hab/ Lig(u)</b>
Itapeva	Itapeva	25.149	0,29	725,60	211,81	19,17
Itaberá	Itapeva	167.180	0,36	699,82	251,75	11,85
Itararé	Itapeva	6.353	0,50	809,12	404,42	7,95
Buri	Itapeva	104.264	0,64	1.083,33	689,32	7,53
Viradouro	Barretos	72.508	0,72	1.875,23	1.347,71	2,85
Pitangueiras	Barretos	6.984	0,74	1.791,92	1.330,01	7,77
Olímpia	Barretos	750	0,75	2.309,86	1.736,97	2,94
Severínia	Barretos	40.717	0,75	1.694,79	1.275,42	7,59
Bebedouro	Barretos	33.502	0,76	2.314,51	1.759,34	5,34
Cajobi	Barretos	1.425	0,78	2.057,28	1.599,31	2,96
Monte Azul Paulista	Barretos	12.408	0,79	2.598,76	2.042,83	4,34
Pirangi	Barretos	105.879	0,80	2.576,06	2.048,11	2,78
Taquarivaí	Itapeva	56.740	0,80	2.198,64	1.750,42	9,82
Guaraci	Barretos	60.388	0,80	2.627,85	2.104,68	3,77
Embaúba	Barretos	31.453	0,82	2.387,51	1.960,15	3,15
Barretos	Barretos	90.769	0,88	4.917,80	4.312,75	3,72
Terra Roxa	Barretos	1.937	0,88	3.927,67	3.448,89	4,02
Jaborandi	Barretos	35.949	0,89	4.556,40	4.074,14	3,95
Altair	Barretos	10.058	0,91	5.068,86	4.621,06	5,60
Colômbia	Barretos	3.560	0,95	9.612,57	9.113,59	4,87
Guaiara	Barretos	11.935	0,96	12.926,25	12.348,94	2,65
Taquaral	Barretos	1.039	0,98	17.957,55	17.529,13	1,90

O uso da energia elétrica para fins não residenciais , ou além dele, permite que o morador do meio rural conquiste novas capacidades de geração de renda. Além de usos como bombeamento de água, trituradores de capim para tratar animais e resfriadores, outras atividades

econômicas não-agrícolas dão uma nova dinâmica para o campo como destaca Graziano da Silva & Del Grossi (2001). O uso da energia elétrica para estas atividades cria opções que antes não existiam, contribuindo para fixar o homem no campo.

## 5 Conclusão

A demanda por energia elétrica no meio rural não se apresenta totalmente satisfeita, sendo que isto é mais acentuado no EDR de Itapeva. Poucos municípios têm indicador semelhante ao urbano que em média é de 3,3 habitantes por ligação residencial no estado de São Paulo (Seade, 2006). Os dois municípios que atingem este patamar são os maiores consumidores de energia para fins produtivos das amostras analisadas (Guairá e Taquaral do EDR de Barretos). Em Barretos todos os municípios apresentaram consumo de energia produtiva e menos de oito consumidores por ligação de energia elétrica. Portanto, a disponibilidade de energia contribuiu decisivamente para o incremento de sua utilização, mesmo que exista um lapso temporal entre a disponibilidade e seu uso efetivo (Morante Trigo, 2003).

O indicador da produção agropecuária quando comparado entre os EDRs de consumo não apresentou diferença significativa indicando que o consumo de energia não é uma função direta da produção agropecuária para esta amostra, havendo portanto, destinação diversa daquela apenas para a produção agropecuária, como por exemplo para as atividades não agrícolas.

A divisão regional para fins de políticas públicas e privadas podem ser menos eficientes do que a desagregação das informações de energia e produção em municípios. A utilização de indicadores como o consumo rural de energia elétrica para fins produtivos e sua proporção percentual no consumo total de energia rural fornecem subsídios para formação de novos grupos de municípios, adjacentes ou não. Estas divisões, em

novos grupos, não necessariamente regionais, oferecem informações adicionais para otimização da tomada de

decisão, tanto na esfera pública como privada, em políticas de uso de energia elétrica no meio rural.

## REFERÊNCIAS

---

CPFL(Companhia Paulista de Força e Luz). Consumo de Energia Elétrica Rural. **Banco de Dados**. São Paulo.: Solicitação Especial, 2006.

ELEKTRO. Consumo de Energia Elétrica Rural. **Banco de Dados**. São Paulo: Solicitação Especial, 2006.

GRAZIANO DA SILVA, J. & DEL GROSSI, M. E. (2001). Rural nonfarm employment and incomes in Brazil: Patterns and evolution. *World Development*, Great Britain. 29 (3): 443-454 (march).

IEA (Instituto de Economia Agrícola). Valor da Produção dos Municípios Paulistas. **Banco de Dados**. Disponível em <http://www.iea.sp.gov.br>. Acesso em 08 ago 2006.

MORANTE TRIGOSO, F. **Demanda energética em solar home systems**. São Paulo. Dissertação de Mestrado , Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, USP, 2000.

OLIVEIRA, Paulo André de; SIMON, Elias José. Relações entre o valor produção agropecuária e o consumo de energia elétrica produtiva na região de Botucatu. **Informações Económicas**, São Paulo, v.35, n.3, p 7-13, 2005. ISSN 0100-4409

SEADE(Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados). Informações Municipais. **Banco de Dados**. Disponível em <http://www.seade.gov.br/> . Acesso em 12 set 2006.