



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



INDICADORES DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA DE AGRUPAMENTOS COM MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

PAULO ANDRÉ DE OLIVEIRA; ELIAS JOSÉ SIMON;

UNESP

BOTUCATU - SP - BRASIL

paulo.andre1@telefonica.com.br

APRESENTAÇÃO ORAL

Desenvolvimento Rural, Territorial e regional

Indicadores de consumo de energia elétrica e produção agropecuária de agrupamentos com municípios do estado de São Paulo

Grupo de Pesquisa: 9- DESENVOLVIMENTO RURAL, TERRITORIAL E REGIONAL

Resumo

O PROBLEMA QUE SE ENCONTRA É DE QUE AS POLÍTICAS DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA NO MEIO RURAL SE LIMITAM À DISPONIBILIZAÇÃO DO INSUMO. ADOTAR DIRETRIZES QUE CONSIDEREM AS REGIÕES ADMINISTRATIVAMENTE DIVIDIDAS PODE GERAR RESULTADOS INSATISFATÓRIOS, POIS PODEM EXISTIR, NUM MESMO EDR, MUNICÍPIOS CARENTES DE ENERGIA E OUTROS PLENAMENTE SATISFEITOS. MESMO NAQUELES ONDE A ENERGIA ESTEJA SATISFATORIAMENTE DISPONIBILIZADA OBSERVA-SE UMA SUBUTILIZAÇÃO DO INSUMO DEVIDO ÀS SUAS CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS. A HIPÓTESE COLOCADA É DE QUE NÃO HÁ INDICADORES OS QUAIS AUXILIEM NA IMPLEMENTAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS E PRIVADAS QUE AS TORNEM EFICIENTES ATRAVÉS DAS DECISÕES TOMADAS PARA O INCREMENTO DA UTILIZAÇÃO DA ENERGIA ELÉTRICA. O OBJETIVO DESTA TRABALHO FOI APRESENTAR PARÂMETROS PARA INDICADORES DE ENERGIA ELÉTRICA E DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



QUE CARACTERIZEM O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA RURAL, TANTO PARA USO RESIDENCIAL COMO PARA FINS NÃO-RESIDENCIAIS NOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO QUE POSSUEM ATIVIDADE AGROPECUÁRIA.

O ESTADO DE SÃO PAULO FOI DIVIDIDO EM ÁREAS DE ESCRITÓRIOS DE DESENVOLVIMENTO RURAL (EDR) QUE SEGUEM PRINCÍPIOS DE ÁREAS ADJACENTES DE MUNICÍPIOS. ESSA DIVISÃO ADMINISTRATIVA PODE SER EFICIENTE PARA A ASSISTÊNCIA AO PRODUTOR RURAL, NO ENTANTO, NO ASPECTO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NO MEIO RURAL, AS MEDIDAS PODEM TER EFEITO ALOCATIVO INEFICIENTE. A METODOLOGIA UTILIZADA FOI A ELABORAÇÃO DE INDICADORES QUE CARACTERIZASSEM O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E A PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA E, SUBSEQÜENTEMENTE, A CONSTRUÇÃO DE PARÂMETROS DE SEIS GRUPOS HOMOGÊNEOS FORMADOS POR 606 MUNICÍPIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO QUE POSSUEM ATIVIDADE AGRÍCOLA, ATRAVÉS DO MÉTODO ESTATÍSTICO WARD. ALGUMAS CONCLUSÕES OBTIDAS FORAM DE QUE A UTILIZAÇÃO DE AGRUPAMENTOS DE MUNICÍPIOS ADJACENTES OU NÃO, COM CARACTERÍSTICAS SEMELHANTES, PRODUZIRIAM RESULTADOS MAIS SATISFATÓRIOS. OS PARÂMETROS APRESENTADOS, QUANDO OBSERVADOS OS SEUS VALORES MÉDIOS, DEMONSTRAM CLARAMENTE AS DIFERENÇAS ENTRE OS AGRUPAMENTOS DE MUNICÍPIOS, O QUE PERMITE CONCLUIR QUE AS POLÍTICAS PÚBLICAS QUE CONSIDERAM ÁREAS ADJACENTES PODEM APRESENTAR RESULTADOS INSATISFATÓRIOS PARA A ELETRIFICAÇÃO RURAL. A UTILIZAÇÃO DE AGRUPAMENTOS DE MUNICÍPIOS ADJACENTES OU NÃO, COM CARACTERÍSTICAS SEMELHANTES, PRODUZIRIAM RESULTADOS MAIS SATISFATÓRIOS.

Palavras-chaves: Parâmetros, energia produtiva, suporte elétrico

Abstract

THE PROBLEM THAT IS FOUND IS THAT THE POLICIES OF USE OF ELECTRIC ENERGY IN THE AGRICULTURAL ENVIRONMENT ARE LIMITED TO THE AVAILABILITY OF THE INPUT. ADOPTING LINES OF DIRECTION THAT CONSIDER REGIONS ADMINISTRATIVELY DIVIDED CAN GENERATE UNSATISFACTORY RESULTS, BECAUSE THERE CAN BE, IN AN ONLY RDO, CITIES WITH LACK OF ENERGY AND OTHERS FULLY SATISFIED. EVEN IN THOSE PLACES WHERE ENERGY IS SATISFACTORILY AVAILABLE, IT IS OBSERVED AN UNDER UTILIZATION OF THE INPUT DUE TO ITS PRODUCTIVE CHARACTERISTICS. THE PLACED HYPOTHESIS IS THAT THERE ARE NO INDICATORS WHICH ASSIST ON THE IMPLEMENTATION OF PUBLIC AND PRIVATE POLITICS THAT MAKE THEM EFFICIENT THROUGH TAKEN DECISIONS FOR THE INCREMENT OF THE



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



USE OF ELECTRIC ENERGY. THE OBJECTIVE OF THIS WORK WAS TO PRESENT PARAMETERS FOR INDICATORS OF ELECTRIC ENERGY AND AGRICULTURE CATTLE FARMING PRODUCTION THAT CHARACTERIZE THE CONSUMPTION OF AGRICULTURAL ELECTRIC ENERGY, AS MUCH FOR RESIDENTIAL USE AS FOR NOT-RESIDENTIAL WAYS IN THE CITIES OF THE STATE OF SÃO PAULO THAT POSSESS FARMING ACTIVITY. THE STATE OF SÃO PAULO WAS DIVIDED INTO AREAS OF RURAL DEVELOPMENT OFFICES (RDO) THAT FOLLOW PRINCIPLES OF ADJACENT AREAS OF MUNICIPALITIES. THIS ADMINISTRATIVE DIVISION MIGHT BE EFFICIENT TO THE ASSISTANCE FOR THE RURAL PRODUCER, HOWEVER, IN THE RURAL ELECTRIC CONSUMPTION ASPECT, THE RESOLUTIONS MAY HAVE INEFFICIENT PLACED EFFECTS. THE UTILIZED METHODOLOGY WAS THE CONSTRUCTION OF INDEXES THAT CHARACTERIZED THE ELECTRIC ENERGY CONSUMPTION AND THE AGRICULTURE AND CATTLE FARMING PRODUCTION AND AFTERWARDS THE CONSTRUCTION OF SIX HOMOGENEOUS GROUPS FORMED BY 606 MUNICIPALITIES OF THE STATE OF SÃO PAULO WHICH OWN AGRICULTURAL ACTIVITY THROUGH WARD STATISTIC METHOD. SOME OBTAINED CONCLUSIONS WERE THOSE ON WHICH THE UTILIZATION OF GROUPS OF ADJACENT OR NON-ADJACENT MUNICIPALITIES WITH SIMILAR CHARACTERISTICS WOULD PRODUCE MORE SATISFACTORY RESULTS. THE PRESENTED PARAMETERS, WHEN OBSERVED THEIR AVERAGE VALUES, DEMONSTRATE CLEARLY THE DIFFERENCES AMONG CLUSTERS OF CITIES, WHICH ALLOW US TO CONCLUDE THAT THE PUBLIC POLICIES THAT CONSIDER ADJACENT AREAS MAY PRESENT UNSATISFACTORY RESULTS FOR THE RURAL ELECTRIFICATION. THE USE OF CLUSTERS OF ADJACENT OR NON ADJACENT CITIES, WITH SIMILAR CHARACTERISTICS, WOULD PRODUCE MORE SATISFACTORY RESULTS.

Key Words: Parameters, productive energy, electric support

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico da sociedade é um objetivo constante dos governos. Com esse propósito, muitas estratégias foram traçadas pelo governo brasileiro considerando políticas vigentes e direcionadas por organismos internacionais. Entre essas políticas, pode-se destacar a sugerida já na década de 1940 pela CEPAL (Comissão Econômica para América Latina e Caribe), que enfatizava como principal premissa a industrialização de um país como fator fundamental para seu desenvolvimento (SOUZA, 2005). Para que esse modelo se tornasse viável, a concentração urbana seria imprescindível. O padrão de desenvolvimento que considera fundamental a urbanização teve como consequência o êxodo rural. Não se pode deixar de enfatizar que esse êxodo rural não ocorreu unicamente porque as cidades



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



funcionavam como força atrativa para os habitantes rurais, com melhores condições de vida, infra-estrutura urbana e possibilidades de emprego, mas também pelo próprio reflexo do desenvolvimento tecnológico e industrial nas atividades agropecuárias.

A eletrificação rural representa uma condição para o desenvolvimento das áreas rurais, porém, a simples eletrificação não garante esse tão esperado desenvolvimento, pois existem outros fatores múltiplos e inter-relacionados. Portanto, existem controvérsias passíveis de serem discutidas e esclarecidas (BARNES et al., 1996). Num conceito mais amplo, Camacho et al. (2006) afirmaram que, além de fundamental para a promoção do desenvolvimento, a energia elétrica serve também como fomentadora de outras ações em termos de políticas de inclusão social, tem caráter estratégico e o seu acesso é um direito comum de todos os cidadãos. Conseqüentemente, a eletrificação rural é um processo que contribui para minimizar as desigualdades sociais. Segundo Strazzi et al. (2006), o aplainamento das desigualdades entre as condições de vida da cidade e do campo e uma diminuição da tensão no campo social pode ocorrer com a eletrificação rural. Um impedimento para a eletrificação rural foi observado por De Gouvello (2003), o qual esclareceu que por natureza a eletrificação rural é um investimento desvantajoso e que sua extensão tem a necessidade de um mecanismo conciliador, em geral, organizado pelo próprio governo central. O envolvimento do Estado se justifica pelo objetivo de um tratamento equitativo a todos os cidadãos associados à generalização do acesso à eletricidade.

O marco legal para o assunto foi a promulgação da Lei da Universalização que procura resolver o problema propondo, ao lado da conexão elétrica, o desenvolvimento de outras atividades de fomento e desenvolvimento social, de modo a oferecer ao morador rural de baixo poder aquisitivo políticas públicas de geração de renda e sustentabilidade econômica (BRASIL, 2002).

A mudança domiciliar de rural para urbano, em pequenos municípios do estado de São Paulo não tornou menos importante o emprego na agropecuária, onde se observa que mesmo com a mudança do local de moradia a força de trabalho se desloca para o trabalho no campo. Essa condição deixa claro que, apesar de morar em cidades, a população continua com características rurais de produção, ou seja, embora com índice de urbanização elevado, o emprego e o PIB agropecuário são representativos na economia dos municípios.

As políticas públicas do estado de São Paulo seguem a divisão administrativa das áreas dos Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDR), criado a partir do Decreto nº. 41.559 de 01 de janeiro de 1997 que dispõe sobre a estrutura administrativa da Coordenadoria de Assistência Integral (CATI), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1997). Esta divisão segue princípios de áreas adjacentes de municípios que se do ponto de vista da assistência ao produtor rural esta pode ser eficiente, no aspecto de parâmetros de consumo de energia elétrica no meio rural as medidas podem ter efeito alocativo¹ ineficiente.

No estado de São Paulo, a CERESP (Comissão de Eletrificação Rural do estado de São Paulo) procura estabelecer uma política de eletrificação desde 1995, que tem

¹ Alocativo se refere a uma combinação no uso dos fatores de produção para um determinado fim. Maiores detalhes podem ser obtidos em Leftwich (1983).

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

como objetivo encontrar mecanismos que possibilitem levar energia elétrica e que permita a geração de renda futura aos moradores rurais, quebrando o círculo vicioso do êxodo rural. A geração de renda contribui para uma melhor qualidade de vida e capacidade de pagamento da energia consumida, tornando o consumidor de energia rural potencialmente mais atrativo, pois, após a eletrificação, o morador rural permanece com baixo consumo de energia elétrica. A média nacional do consumidor rural foi de 97 kWh/mês em 2005 dentre eles, 80% estão abaixo de 128 kWh/mês, caracterizando propriedades sem fim produtivo para a energia elétrica (STRAZZI, 2006).

O problema que se encontra é que as políticas públicas de utilização de energia elétrica no meio rural se limitam à disponibilização do insumo. As características particulares de cada município precisam ser observadas, pois existem aqueles carentes de energia com alta relação de habitantes por ligação e outros plenamente satisfeitos com subutilização do insumo devido às suas características produtivas. A hipótese colocada é que não há parâmetros e indicadores que auxiliem na implementação de políticas públicas e privadas, tornando-as eficientes através das decisões tomadas.

O objetivo geral deste trabalho foi apresentar parâmetros para indicadores de energia elétrica e de produção agropecuária que caracterizem o consumo de energia elétrica rural, tanto para uso residencial como para fins não-residenciais nos municípios do estado de São Paulo que possuem atividade agropecuária.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Material

A região estudada compreende todos os municípios do estado de São Paulo que atendessem a dois critérios iniciais:

- Possuísem produção agropecuária ou produto interno bruto agropecuário.
- População rural.

O primeiro critério se justifica pelo objetivo de se caracterizar o consumo de energia elétrica pela atividade produtiva agropecuária ou não. O segundo critério surgiu pela hipótese de o município ser utilizado apenas como moradia. Seguindo esses critérios, selecionaram-se 606 municípios dos 645 do estado. Os dados utilizados foram do período de 1997 a 2003, tanto para variáveis energéticas como produtivas. Esse período foi o mais recente que se pôde conseguir pelas limitações impostas pelas concessionárias de energia elétrica do estado que consideram estratégicas as informações mais recentes.

Os dados da produção agropecuária dos municípios são provenientes do Banco de Dados do Instituto de Economia Agrícola do estado de São Paulo (BANCO IEA, 2006), do período de 1997 a 2003. Os 62 produtos agropecuários empregados neste trabalho foram os mesmos utilizados pelo IEA para o cálculo do valor bruto da produção agropecuária do estado de São Paulo. Os produtos foram os seguintes: Abacate, Abacaxi, Abóbora seca, Abobrinha, Alface, Algodão, Amendoim da seca, Amendoim das águas, Arroz de sequeiro e várzea, Arroz irrigado, Banana, Batata da seca, Batata das águas, Batata de inverno, Batata doce, Beterraba, Bicho da seda,

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

Bovinos para abate, Café, Cana para indústria, Caqui, Cebola de muda, Cebola de soqueira, Cenoura, Feijão da seca, Feijão das águas, Feijão de inverno irrigado, Feijão de inverno sem irrigação, Figo para mesa, Frangos, Galinhas para ovos, Goiaba para indústria, Goiaba para mesa, Laranja, Leite tipo B, Leite tipo C, Limão, Mandioca para indústria, Mandioca para mesa, Manga, Maracujá, Melancia, Mexerica, Milho, Milho (safrinha), Murcote, Pêssego para mesa, Pimentão, Poncã, Repolho, Seringueira, Soja, Soja (safrinha), Sorgo granífero da seca, Sorgo granífero das águas, Suínos para abate, Tangerina (cravo - tsatsuma), Tomate envarado, Tomate rasteiro, Trigo, Uva comum para mesa, Uva fina para mesa.

Os preços dos produtos foram coletados a partir dos valores médios no estado de São Paulo (BANCO IEA, 2006), entre os anos de 1997 e 2003, atualizados pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA (IBGE, 2006)² - até dezembro de 2003, para posterior cálculo do valor da produção municipal. Foram coletados dados sobre a energia elétrica dos municípios a partir de solicitação especial a todas as concessionárias de energia elétrica do estado de São Paulo relacionadas a seguir:

- BANDEIRANTE ENERGIA S.A
- CAIUÁ - SERVIÇOS DE ELETRICIDADE S.A
- COMPANHIA JAGUARI DE ENERGIA
- COMPANHIA LUZ E FORÇA MOCOCA
- COMPANHIA LUZ E FORÇA SANTA CRUZ
- COMPANHIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
- COMPANHIA PAULISTA DE ENERGIA ELÉTRICA
- COMPANHIA SUL PAULISTA DE ENERGIA ELÉTRICA
- CPFL - COMPANHIA PAULISTA DE FORÇA E LUZ
- COMPANHIA PIRATININGA DE FORÇA E LUZ
- ELEKTRO - ELETRICIDADE E SERVIÇOS S.A
- ELETROPAULO METROPOLITANA - ELETRICIDADE DE SÃO PAULO S.A
- EMPRESA BRAGANTINA S.A
- EMPRESA DE ELETRICIDADE VALE PARANAPANEMA S.A

As informações: consumo de energia elétrica em kWh - no setor residencial e rural - e respectivas quantidades de ligações dos municípios. É importante destacar que a concessionária classifica a unidade consumidora de acordo com a atividade nela exercida, conforme Resolução 456 da ANEEL de 29 de novembro de 2000. As indústrias situadas na área rural são classificadas como consumidor industrial, e que a separação do uso de energia para irrigação não é feita por todas as concessionárias desde 1998. Desta forma, foi considerado o subgrupo B2 como consumidores rurais, que compreendem: rural, cooperativa de eletrificação rural e serviço público de irrigação.

² Optou-se por este índice de inflação pelo fato de ser utilizado pelo Banco Central como referência para as metas de inflação.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



As informações sobre a quantidade de habitantes rurais e urbanos, bem como o perfil dos municípios, foram obtidas através da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (FUNDAÇÃO SEADE, 2007).

2.2. Métodos

Os dados originais, que são do período de 1997 a 2003, foram transformados em variáveis da média aritmética do período. A seguir, está relacionada a descrição dessas variáveis que foram calculadas para todos os 606 municípios de estudo:

1- HL (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. Este indicador permite que se avalie a qualidade da oferta de energia (também chamada de suporte elétrico) no município. (Fonte de construção do indicador: todas as concessionárias de energia e Fundação SEADE)

2- CRL (kWh) - Consumo médio anual de energia rural por ligação de energia elétrica na rede convencional. É obtido através da divisão do consumo rural total de energia pelo número de ligações. Este indicador é importante para as concessionárias de energia. Quanto maior o consumo por ligação, menor o tempo para se amortizar o custo da ligação. Contudo, este indicador deve ser associado ao HL, pois o maior consumo pode estar ocorrendo por deficiências no suporte elétrico. (Fonte de construção do indicador: todas as concessionárias de energia)

3- CRH (kWh) - Consumo médio anual de energia elétrica rural por habitante. É calculado através da divisão do consumo rural total de energia elétrica pelo número de habitantes rurais do município. Este indicador permite avaliar os diferentes patamares de consumo entre os municípios. (Fonte de construção do indicador: todas as concessionárias de energia e Fundação SEADE)

4- IREPH (kWh) - Indicador rural de energia elétrica produtiva por habitante. Obtido pela diferença entre o consumo médio de energia elétrica rural por habitante (CRH) e o consumo médio urbano de energia elétrica residencial (CURH) por habitante. Representado pela equação 1:

$$IREPH = CRH - CURB \quad (1)$$

A construção deste indicador parte do princípio de que o consumo médio rural por habitante é igual ao consumo urbano por habitante. A renda menor do morador rural em relação ao urbano justificaria um deságio do consumo rural; contudo existem gastos de energia no meio rural não observados na área urbana, como bombeamento de água, uso de trituradores de capim entre outros. Como o objetivo deste indicador é detectar o uso de energia produtiva, ao igualar o consumo urbano com o rural, oferece-se uma segurança (em kWh) para se afirmar que ocorre o uso de energia elétrica para fins produtivos.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



O valor desta variável pode ser positivo ou negativo.

- Se o IREPH for positivo: indica o quanto (em kWh) o consumo médio de energia elétrica rural está além do uso residencial por habitante. Ocorre, portanto, um *superávit* no uso de energia para fins produtivos.
- Se o IREPH for negativo: indica o quanto (em kWh) o consumo médio de energia elétrica por habitante rural está abaixo da média urbana, resultando em um *déficit* no uso de energia elétrica para fins produtivos.

(Fonte de construção do indicador: todas as concessionárias de energia e

Fundação SEADE)

5- IRPEP - Indicador rural da proporção de energia elétrica produtiva. Representa a proporção de energia elétrica produtiva no total de energia elétrica consumida (em número percentual). Obtido através da divisão do IREPH pelo CRH e multiplicado por 100, conforme indicado na equação 2:

$$IRPEP = \frac{IREPH}{CRH} \times 100 \quad (2)$$

O resultado deste indicador pode ser positivo ou negativo.

- Se o IRPEP for positivo: a resposta será a proporção do total de energia elétrica destinada a atividades produtivas. Varia de maior do que zero até 100%. A multiplicação deste indicador percentual positivo pelo CRH resulta no valor *superávit* de energia elétrica rural por habitante do município, em kWh, em relação ao esperado, ou seja, o quanto consome o habitante urbano.
- Se o IRPEP for negativo: a resposta será que a proporção do total de energia elétrica está abaixo do que é esperado de consumo residencial por habitante no meio rural, ou seja, variando em valores negativos. Indica inexistência de uso de energia para fins produtivos e subutilização da energia disponibilizada. A multiplicação deste indicador percentual negativo pelo CRH resulta no valor *déficit* de energia elétrica rural por habitante do município, em kWh, em relação ao esperado, ou seja, o quanto consome o habitante urbano.
- Se o IRPEP for igual a zero: nesta situação o consumo médio urbano por habitante se igualou ao consumo médio por habitante rural. A existência de energia elétrica para fins produtivos não foi detectada pelo indicador. (Fonte de construção do indicador: a pesquisa)

6- VPMH (R\$) - Divisão do valor bruto da produção municipal (VPMun) pelo número de habitantes rurais do município. O VPMun foi obtido através das equações utilizadas por Tsunehiro et al.(2007) adaptada para apenas um município:

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

$$VPMun = \sum_{i=1}^{62} Vpij \quad (3)$$

$$Vpij = Qij \times Pij \quad (4)$$

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 representa a média do valor bruto da produção em reais por habitante rural. Utilizou-se uma relação por habitante para que a diferença de produção entre os municípios chegasse a um indicador comum entre eles e em relação aos indicadores de energia elétrica. A intensividade do uso de mão-de-obra e capital influencia neste indicador, bem com o tipo de atividade produtiva. Contudo, como se pretende estabelecer parâmetros para agrupar municípios com características energéticas e de produção semelhantes, a redução das atividades a um indicador por habitante pode atingir o objetivo de comparação. (Fonte de construção do indicador: IEA e Fundação SEADE)

2.2.2. Tratamento das variáveis

Estabelecidas as variáveis a serem utilizadas para cada município, optou-se pela utilização das variáveis: 1; 3; 4; 5 e 6 (HL, CRH, IREPH, IRPEP e VPMH) para a análise dos componentes principais e de agrupamentos. Essas cinco variáveis foram escolhidas por sua importância ao possuírem como elemento em comum o número de habitantes. A variável CRL não foi utilizada na formação dos parâmetros para os agrupamentos, mas será utilizada como variável explicativa na análise dos resultados.

Os componentes principais, para Johnson e Wichern (1998), é a técnica estatística que transforma linearmente um conjunto de *p* variáveis em um conjunto menor (*k*) de variáveis não-correlacionadas, o que explica uma parcela considerável das informações do conjunto original. Para essa análise, Tabachnick e Fidell (2001) afirmam não ser necessário qualquer suposição sobre a forma da distribuição multivariada dessas variáveis, podendo haver ou não normalidade, e que mesmo esta não ocorrendo os resultados são satisfatórios.

Com base nos escores obtidos nos componentes principais, para cada município realizou-se uma análise de agrupamento (cluster) com o objetivo de detectar os municípios com padrões semelhantes quanto às variáveis avaliadas. Essa técnica analítica multivariada, segundo Hair et al. (2005), consiste em desenvolver subgrupos significativos de indivíduos ou objetos mutuamente excludentes com base nas similaridades das entidades. Entre os diversos métodos de agrupamento, foi escolhido o *método Ward* por minimizar as diferenças internas de grupos e para evitar problemas com o “encadeamento” das observações encontrados no método de ligação individual.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



O uso dessas técnicas resultou na formação dos agrupamentos. Para uma comparação visual da tendência das variáveis de energia e de produção (IRPEP, HL, CRL, CRH, IREPH, VPMH), em cada agrupamento apresentou-se duas figuras e uma Tabela com todos os parâmetros dos agrupamentos formados com a média aritmética, valor máximo, valor mínimo, desvio padrão e o coeficiente de variação.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de agrupamentos permitiu detectar municípios com padrões semelhantes quanto às variáveis avaliadas. Optou-se, mediante apreciação do dendograma, pela constituição de seis agrupamentos ou clusters (o dendograma é omitido em razão da falta de nitidez da figura, decorrente do elevado número de municípios) totalizando-se 602 municípios, sendo que quatro municípios do estado não se enquadraram em nenhum agrupamento. Foram os municípios de Alumínio, Holambra, São Paulo e Taquaral. Estes municípios apresentam valores para uma ou

**SOBER**XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural

mais variáveis que justificariam sua análise individualizada, ou seja, cada um seria um agrupamento. Na Tabela 1 encontram-se os parâmetros das variáveis estudadas.

Tabela 1 – Indicadores e parâmetros para as variáveis de energia elétrica e produção agropecuária por agrupamento formado pelos municípios do estado de São Paulo.

	<i>Parâmetro</i>	<i>IRPEP</i>	<i>CRL</i>	<i>HL</i>	<i>CRH</i>	<i>IREPH</i>	<i>VPMH</i>
AG 1 8 <i>municípios</i>	Média	95,10	68.209,70	6,33	10.782,70	10.254,38	83.358,39
	Máximo	96,13	267.472,12	23,18	13.049,19	12.544,60	148.841,23
	Mínimo	93,04	28.789,22	2,55	8.698,39	8.092,97	35.175,37
	Desvio-padrão	0,93	75.361,25	6,44	1.713,88	1.712,91	39.139,21
	Cx.Var.	0,98%	110,48%	101,85%	15,89%	16,70%	46,95%
AG 2 39 <i>municípios</i>	Média	89,06	31.628,25	6,89	4.592,29	4.090,00	58.842,08
	Máximo	96,08	473.423,08	78,60	8.004,87	7.521,78	137.828,57
	Mínimo	76,41	6.091,49	1,94	2.057,28	1.574,70	2.143,45
	Desvio-padrão	4,30	75.245,85	12,17	1.491,52	1.498,80	32.809,47
	Cx.Var.	4,83%	237,91%	176,66%	32,48%	36,65%	55,76%
AG 3 190 <i>municípios</i>	Média	74,40	11.656,62	5,42	2.081,48	1.548,62	36.977,92
	Máximo	89,04	107.043,08	37,57	4.338,49	3.700,44	103.034,97
	Mínimo	26,09	3.024,91	1,43	634,96	165,66	3.604,26
	Desvio-padrão	9,12	13.167,17	4,60	646,91	627,20	16.649,27
	Cx.Var.	12,26%	112,96%	84,84%	31,08%	40,50%	45,02%
AG 4 275 <i>municípios</i>	Média	51,56	7.464,39	6,72	1.111,40	573,09	16.137,98
	Máximo	84,67	82.657,89	53,82	2.251,23	1.906,12	66.651,85
	Mínimo	-50,78	1.320,61	1,95	333,53	-191,69	650,14
	Desvio-padrão	18,50	7.380,24	5,19	334,69	322,00	9.435,71
	Cx.Var.	35,87%	98,87%	77,29%	30,11%	56,19%	58,47%
AG 5 73 <i>municípios</i>	Média	-98,63	7.679,12	23,16	331,62	-327,08	3.656,46
	Máximo	18,73	43.860,83	71,91	809,37	101,59	18.999,81
	Mínimo	-870,08	1.854,34	5,28	65,75	-1.121,64	207,05
	Desvio-padrão	179,57	5.647,68	14,99	180,56	242,62	3.724,87
	Cx.Var.	182,06%	73,55%	64,72%	54,45%	74,18%	101,87%
AG 6 17 <i>municípios</i>	Média	-1.678,53	15.199,55	121,28	125,32	-570,77	1.677,11
	Máximo	29,11	252.304,12	387,29	1.152,56	335,53	17.297,94
	Mínimo	-6.268,43	821,47	31,72	15,73	-1.488,21	16,79
	Desvio-padrão	1.546,65	58.042,86	79,28	261,05	374,99	3.933,02
	Cx.Var.	92,14%	381,87%	65,37%	208,30%	65,70%	234,51%



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



Os grupos formados pelos parâmetros dos indicadores são resultados da combinação de todas as variáveis. Por essa razão um município se enquadra num determinado agrupamento por se aproximar mais de uma determinada combinação. Observando-se o valor médio de cada variável em cada agrupamento pode-se constatar que esses valores são decrescentes para as variáveis IRPEP, CRH, IREPH, VPMH. Na Figura 1 pode-se observar que o VPMH e o CRH decrescem até o sexto agrupamento

O VPMH decresceu do primeiro para o sexto agrupamento de R\$ 83.358,39 para R\$ 1.677,11 e o CRH de 10.782,70 kWh para 125,32 kWh anuais. Os indicadores IRPEP e IREPH apresentam uma variação proporcional ainda maior atingindo valores negativos. O IRPEP varia de 95,1 até -1.678,53 e o IREPH de 10.254,38 kWh até -570,77 kWh.

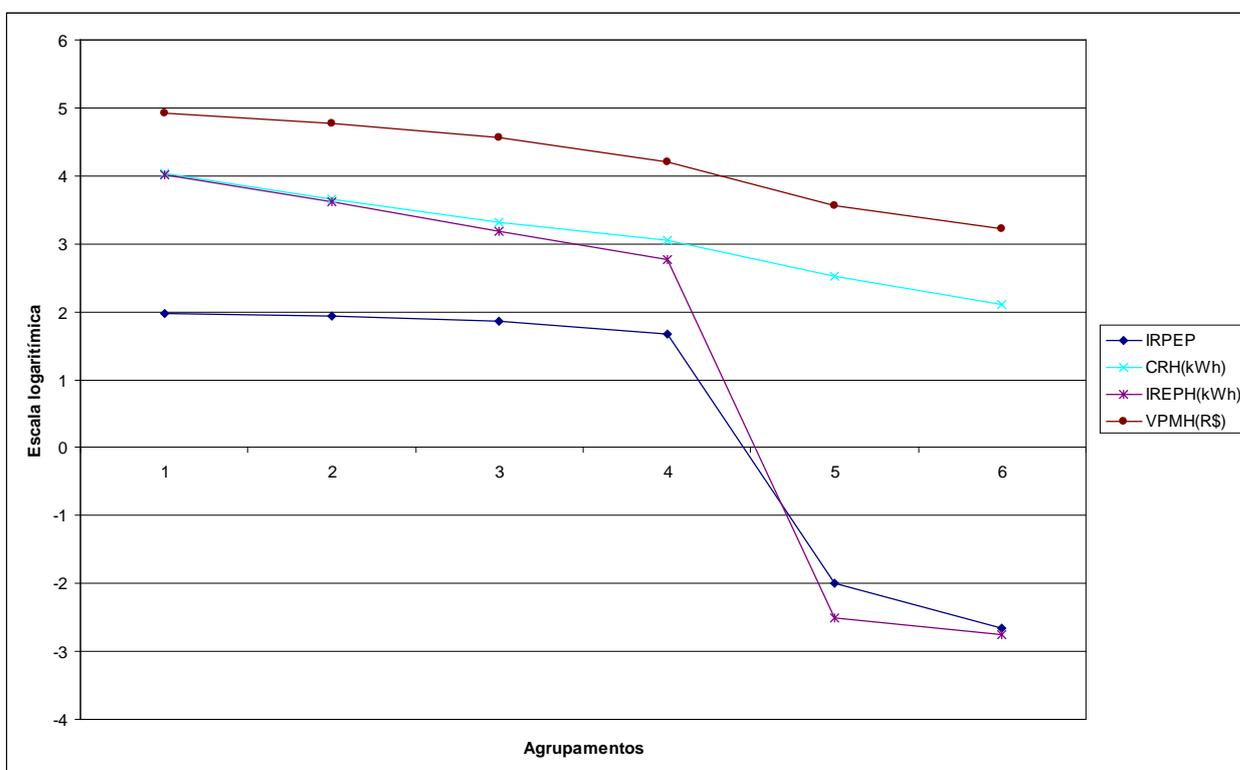


Figura 2 – Comportamento do IRPEP, CRH, IREPH, VPMH nos seis agrupamentos em escala logarítmica.

Os valores negativos de IRPEP e IREPH demonstram que no quarto e quinto agrupamentos apresentam em média consumo de energia elétrica abaixo do mínimo esperado por habitante. Pode-se associar estes dois indicadores com o HL e o CRL apresentados na Figura 2. Até o quarto agrupamento o suporte de energia (HL) apresentava-se estável variando de 6,33 a 6,72 habitantes por ligação o que justifica que o consumo rural por ligação era decrescente até o quarto agrupamento acompanhando a tendência das demais variáveis de energia e produção apresentadas na Figura 1, ou seja,



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



agrupamentos com comportamento decrescente para o consumo de energia elétrica e produção agropecuária.

A partir do quinto agrupamento o suporte de energia apresentou um aumento significativo de habitantes por ligação passando de 6,72 do quarto para 23,16 no quinto (+244,64%) e 121,28 habitantes por ligação no sexto agrupamento (+423,66%). Houve queda na qualidade do suporte elétrico que se refletiu no CRL de 7.464,39 kWh no quarto passando para 7.679,12 kWh no quinto (+2,88%) e 15.199,55 kWh no sexto agrupamento (+97,93%).

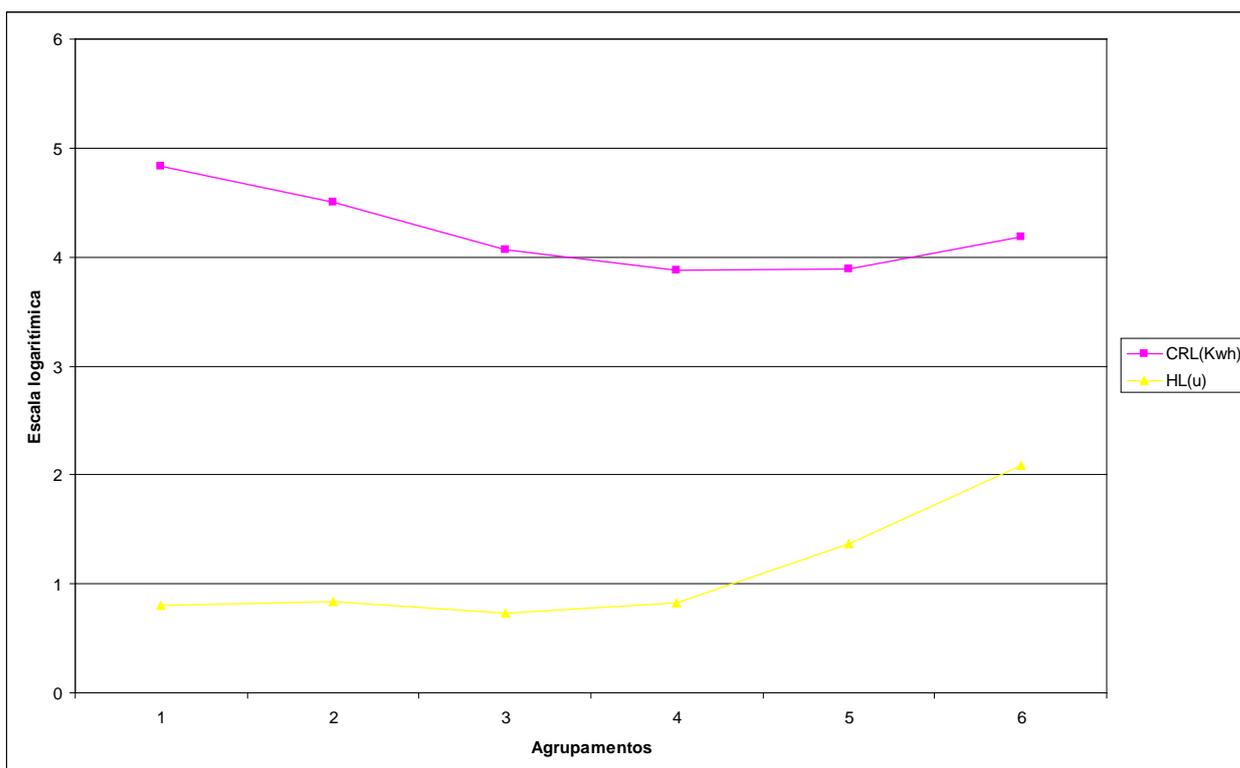


Figura 2 – Comportamento do CRL e do HL nos seis agrupamentos em escala logarítmica.

Contudo este aumento de consumo por ligação foi menor do que o aumento da deficiência do suporte elétrico. Se houvesse um aumento no consumo por ligação semelhante ao aumento de habitantes por ligação estaria ocorrendo uma redistribuição de energia, ou seja, mais consumidores com uma única ligação, como ocorrem em cooperativas de eletrificação rural. Como aumentou o HL numa proporção superior ao aumento de consumo por ligação, isto significa que no quarto e quinto agrupamento existe um contingente de habitantes sem acesso à energia elétrica convencional.

4 CONCLUSÃO

A construção de indicadores capazes de apresentar um panorama da situação do consumo de energia elétrica rural e da produção agropecuária permitiu que se



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



elaborassem agrupamentos de municípios com características homogêneas quanto ao consumo de energia elétrica rural e a atividades econômicas agrícolas e não-agrícolas que ocorrem no campo. A divisão do estado em áreas de Escritório de Desenvolvimento Rural (EDR), que segue princípios de áreas adjacentes de municípios, apresentou-se muito dispersa. Os parâmetros apresentados, quando observados os seus valores médios, demonstram claramente as diferenças entre os agrupamentos de municípios, o que permite concluir que as políticas públicas que consideram áreas adjacentes podem apresentar resultados insatisfatórios para a eletrificação rural. A utilização de agrupamentos de municípios adjacentes ou não, com características semelhantes, produziriam resultados mais satisfatórios.

Os valores negativos para o indicador rural de energia elétrica produtiva apresentados no quinto e sexto agrupamento indicam que, quanto mais negativo for esse indicador, mais distante o consumo de energia elétrica ficará do mínimo esperado para o consumo por habitante. Com isso, poderá ocorrer uma menor utilização da área rural como moradia ou uma menor qualidade de vida do morador, por faltar a energia como item de conforto.

Este indicador pode ser utilizado para se direcionar as ações para políticas de desenvolvimento. Os parâmetros dos indicadores permitem que se mensure a situação de um nível de consumo de energia e produção agropecuária para a tomada de decisão. O aumento do consumo de energia elétrica para fins produtivos precisa ocorrer com a transformação da disponibilidade de energia elétrica em renda, isto é, existe a necessidade de políticas públicas que possibilitem a transformação das potencialidades desses municípios em competências geradoras de renda.

A energia elétrica funciona como um vetor de desenvolvimento, mas o consumo rural médio de energia somente aumentará, com qualidade, quando houver uma proporção satisfatória de habitantes por ligação e o incremento de atividades rurais agrícolas e não-agrícolas. Outros estudos deverão ser feitos para complementar este e auxiliar na tomada de decisão dos agentes públicos e privados. Uma sugestão para pesquisa para próximos estudos é a utilização destes agrupamentos e indicadores associados a pesquisas *in loco*, que permitiriam medidas direcionadas para as políticas de desenvolvimento em municípios com maior necessidade de atenção.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEEL. **Resolução 456 da ANEEL de 29 de novembro de 2000**. Disponível em <<http://www.aneel.gov.br>>. Acesso em 03 maio 2006

BARNES D.; ANDERSON, D.; JECHOUTEK, K. & STERN, R. Rural Energy and Development: improving energy supplies for two billion people. **Report of the World Bank**, Washington D.C., September 1996.

BRASIL. Lei 10438, 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a oferta de energia elétrica emergencial e da outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2002.



SOBER

XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia,
Administração e Sociologia Rural



CAMACHO, C. F.; PAZ, L. R. L.; PEREIRA, M. G.; BATISTA, N. N. A eletrificação rural no Brasil: uma visão energética. In: Congresso Brasileiro de Energia, 11, 2006, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2006 p.481-492.

DE GOUVELLO, C. Modelos institucionais de gestão: eletrificação rural descentralizada no vórtice das reformas liberais. In: _____; MAIGNO, Y.(Org). **Eletrificação rural descentralizada, uma oportunidade para a humanidade, técnicas para o planeta.** Rio de Janeiro: CRESESB-CEPEL, 2003.p.247-272.

FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE DADOS-SEADE. **Informações dos municípios paulistas.** Disponível em: <www.seade.gov.br>. Acesso em: 30 maio 2007.

HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK. W. C. **Análise Multivariada de Dados.** 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de Preços ao Consumidor Amplo.** 1997-2003. Acesso em 10 jul 2006. Disponível em www.ibge.gov.br.

JOHNSON, R.A.; WICHERN, D.W. **Applied multivariate Statistical Analysis.**4 ed.Upper Saddle River: Prentice Hall.1998.

LEFTWICH, R. H. **O sistema de preços e a alocação de recursos.** 6. ed. São Paulo: Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais, 1983. 452 p.

SÃO PAULO. **Decreto nº-41.559 de 01 de janeiro de 1997.** Dispõe sobre a estrutura administrativa da Coordenadoria de Assistência Integral (CATI), da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo. Disponível em <http://www.al.sp.gov.br/porta/site/alesp/menuitem.7df58842084dce24e8598110f20041ca/>. Acesso em 10 mai 2007.

SOUZA, N. J. **Desenvolvimento econômico.** 5 ed.São Paulo: Atlas, 2005. 316 p.

STRAZZI, P.E.; BETIOL JUNIOR, G.; GUY GUERRA, S. M.; RIBEIRO. F. S. **Políticas públicas de eletrificação rural implementadas no estado de São Paulo.** In: Congresso Brasileiro de Energia, 11, 2006, Rio de Janeiro. **Anais...**, Rio de Janeiro: COPPE-UFRJ, 2006 p.203-213.

TABACHNICK. B. G.; FIDELL, L. S. Using Multivariate Statistics. 4ed. Allyn & Bacon: Boston. 2001.

TSUNECHIRO. A.; COELHO, P. A.; CASER, D. C.; AMARAL, A. M. P.; MARTINS, V. A.; BUENO, C. R. F.; GHOBRI, C. N.; PINATTI, E. Valor da produção agropecuária do estado de São Paulo em 2006. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.37, n.4, abr. 2007.