

CONSUMO ENERGÉTICO RESIDENCIAL RURAL NÃO ELETRIFICADO DO MUNICÍPIO DE PETROLINA-PE

MANUEL RANGEL BORGES NETO¹
LUIZ CARLOS NASCIMENTO LOPES²
PAULO CESAR MARQUES DE CARVALHO³

¹ Professor do Centro Federal de Educação Tecnologia de Petrolina-CEFET-PET. Mestrando do Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará-PPGEE-UFC.

² Professor do Centro Federal de Educação Tecnologia de Petrolina-CEFET-PET. Especializando em Fontes Alternativas de Energia na universidade Federal de Lavras FAE-UFLA.

³ Professor do Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Ceará-PPGEE-UFC

RESUMO

Este trabalho traz um estudo relativo ao perfil e hábitos de consumo energético domiciliares da população rural não eletrificada do município de Petrolina-PE. Escolhida uma comunidade como amostra e aplicando-se questionários foi possível levantar dados que permitiram estimar o consumo energético deste segmento no município. Em conclusão o mesmo tem um consumo específico anual de 0,125 tep/hab, 5.9% maior que a média brasileira sendo que a lenha é a fonte utilizada em 91,87% do uso final da energia.

ABSTRACT

This paper brings a study about the energetic profile consumption of the residential rural off-grid population in Petrolina- PE municipality. A community was chose as a sample and trough some interviews it was possible to get enough data to estimate the energetic consumption of this segment in the county. In conclusion it has a specific annual consumption of 0,125 tep/hab, 5.9% higher than the Brazilian average and that the firewood is the source to 91,87% of the energy final use.

1. INTRODUÇÃO

A energia é elemento indispensável para o desenvolvimento de uma região ou localidade. A simples disponibilidade de recursos energéticos não garante sozinho este desenvolvimento. Questões puramente econômicas em geral desconsideram alguns aspectos que indiretamente contribuem para o custo de investimentos no setor (IEA, 2005).

As comunidades rurais, em especial as dos países em desenvolvimento, têm surgido como um grande mercado potencial. Deixam de ser simples consumidores para tornarem-se prováveis fornecedores de energia, sobretudo no que diz respeito a fontes renováveis de energia (Martinot et al, 2002).

O Balanço Energético Nacional 2005-BEN 2005 (MME, 2006), assim como, os balanços estaduais, pelo volume de informações agregadas, como também a distribuição dos consumidores, tende a mascarar a realidade de pequenas comunidades, visto que há maior concentração de renda e consumo nos centros urbanos. Conhecer a utilização dos recursos energéticos destes consumidores passa, portanto, a ser necessário, principalmente, para o planejamento dos investimentos no setor.

O BEN 2005 apresenta como valores médios de consumo residencial: Consumo Final de Energia: 0,118 tep¹/hab; Consumo Final de Energia para Cocção: 0,080tep/hab.

¹Tonelada Equivalente de Petróleo

No Nordeste brasileiro, estima-se que na comunidade rural 50% das famílias sobrevivem abaixo da linha de pobreza com renda inferior a U\$150,00 ao ano (Alcoforado, 2002) e que no Brasil aproximadamente 12 milhões de pessoas não têm acesso à energia elétrica (PNUD, 2005).

A cocção e iluminação são as atividades mais elementares em qualquer domicílio, sendo que em comunidades rurais com escasso acesso a energéticos “modernos”, ou seja, com eficiência elevada e menor emissão de resíduos, prevalece o uso da biomassa como lenha, carvão vegetal e resíduo de culturas para a cocção e querosene, óleo diesel e velas de parafina para a iluminação (Barnes & Floor 1996).

A submissão aos gases emitidos pela queima de biomassas tem sido associado a doenças como câncer de pulmão, câncer de laringe, infecções respiratórias agudas e cegueira notadamente em mulheres que além da exposição diária, tem sido responsáveis pela coleta e transporte deste material e como consequência problemas de dores nas costas.

Aproximadamente 75% das mortes de adultos causadas pela exposição diária a estes resíduos são mulheres.

A iluminação precária por sua vez impede o desenvolvimento pleno de atividades noturnas, como o estudo e afazeres domésticos que dependendo do tipo de combustível utilizado também favorece o surgimento de doenças do aparelho respiratório (Ezzati et al, 2004).

Este trabalho se propõe a identificar o perfil e hábitos energéticos domiciliares rural não eletrificada no município de Petrolina-PE.

2. METODOLOGIA

Para o estudo foi eleita uma comunidade rural como referência para o levantamento, entre os parâmetros para a escolha foram feitas visitas preliminares e levadas em conta a distância da sede municipal, acesso ao sistema de transporte e disponibilidade de água.

Foi aplicado o modelo de questionário censitário onde além de dados sócio-econômicos foram investigados os usos de energéticos para a cocção e iluminação.

Identificado o perfil de consumo energético da amostra, comparou-se com valores médios nacionais de consumos relatados pelo BEN (MME, 2006) em seguida extrapolou-se os dados para uma estimativa municipal.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterização da localidade.

O município de Petrolina encontra-se na Mesoregião do São Francisco distante 714 km a Oeste de Recife, capital do Estado de Pernambuco. Ocupa uma área de 4.559 km². Possui uma população estimada de 247.322 habitantes sendo que aproximadamente 24% encontram-se na zona Rural (IBGE, 2005).

A vegetação predominante é de caatinga hiperxerófila, com médias anuais meteorológicas tais como: Temperatura 25,8°C; Insolação diária 7,7h; Radiação diária 4,35kWh/m²; Umidade relativa: 68%; precipitação de 499,92 mm concentrados entre os meses de Novembro a Março (EMBRAPA, 2005).

As principais atividades econômicas são: vitivinicultura, que faz do município o segundo pólo do país, a fruticultura, que representa 30% das exportações brasileiras, e grande potencialidade de desenvolvimento para a agroindústria e (Pernambuco, 2005).

A comunidade 1º de Maio está localizada na Zona Rural do Município de Petrolina PE, às margens da BR 235 na altura do KM 12, a aproximadamente a 18 km da sede municipal. Trata-se de um assentamento feito pelo INCRA no ano de 2002, constando de uma vila com 20 casas padrão de alvenaria, com 02 quartos, sala, cozinha, um banheiro, e abastecida com água encanada.

Cada família foi contemplada, ainda, com um lote irrigado de ½ ha, no qual praticam a agricultura de subsistência.

Há uma rede de distribuição de 13,8KV da Concessionária local em a uma distância de 120 m da comunidade.

Os resultados do perfil sócio econômico das famílias podem ser observados na Tabela I. Foi considerado para efeito de cálculo o valor do salário mínimo (SM) vigente de R\$ 300,00.

Tabela I
Perfil sócio econômico das famílias.

Rendimento mensal	Dom	Hab	%	Rend /dom. (R\$)	Rend/hab (R\$)
S. Renda	08	40	41,7	-	-
Até 1 SM	07	36	37,5	42,86	8,33
Entre 1 e 2 SM	03	20	20,8	200,00	30,00
Total	18	96	100,0	210,00	40,63

Os rendimentos declarados são em sua maioria oriundos de aposentadorias, bolsa família, e trabalho temporários.

3.2 *Uso de energéticos para a cocção.*

Observou-se que 50% dos domicílios pesquisados possuem fogão a GLP, no entanto, apenas 38,8% fazem o uso do mesmo, ainda assim, combinados com a utilização de lenha. Esta por sua vez é recolhida em geral pelas mulheres e crianças em média três vezes por semana, necessitando de pelo menos 02 horas para a atividade visto que a área para a coleta da madeira dista aproximadamente 1 km da vila.



Figura 1. Detalhe de fogão a GLP.

Foi adotado para a composição da Tabela II, o fator de conversão, onde 01 feixe de lenha carregado por uma mulher equivale a 16.4Kg (Brasil, 1998).

Para o GLP adotou-se o vasilhame doméstico de 13Kg.

Tabela II.
Consumo energético anual para cocção.

Rendimento mensal	Lenha (t)	GLP	Tep	Cons/Dom (Tep)	Cons /hab ² (Kep)
S. Renda	11,81	0,03	3,58	0,45	89,5
Até 1 SM	18,89	0,21	5,91	0,84	164,16
Entre 1 e 2 SM	5,51	0,23	1,90	0,63	95,00
Total	36,32	0,47	11,39	0,64	119,22

² Quilograma Equivalente de Petróleo

A lenha preferida é a da mata nativa principalmente a Jurema (*Mimosa sp.*) e Catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* *tull*), pela eficiência energética. Os fogões à lenha são em geral improvisados e não apresentam um padrão, comum e nem preocupação em arranjos mais eficientes. Na maioria dos domicílios fica do lado externo da casa, mas foram registrados pelo menos 02 ocorrências da utilização dentro do domicílio.(Figura 2).



Figura 2. Fogão à lenha funcionado dentro do domicílio.

O consumo específico de lenha é de aproximadamente 5,34 Kg/ dom/ dia, valor menor que os encontrados por Oliveira para renda de até dois salários mínimos no Cariri Paraibano: 10,4kg/ dom/ dia (Oliveira et al, 1996.a.; Oliveira et al, 1996.b.). Por sua vez, Vale encontrou para comunidades em São João da Aliança 10,54 kg /dom /dia (Vale et al, 2003).

3.3 Uso de energéticos para a iluminação

A iluminação artificial é feita basicamente por candeeiros abastecido a óleo diesel (Figura 3), em média 02 por domicílio, adquirido em posto de gasolina a aproximadamente 10 km da comunidade, eventualmente são utilizadas velas. Tabela III.



Figura 3. Detalhe de fogão à lenha e candeeiro a óleo diesel.

Tabela III.
Consumo energético anual para iluminação.

Rendimento mensal	Diesel (l)	Velas (Kg)	Tep	Cons/Dom (Tep)	Cons /hab (Kep)
S. Renda	96,0	41,04	0,118	0,015	2,95
Até 1 SM	408,0	-	0,346	0,049	9,61
Entre 1 e 2 SM	108,0	30,24	0,119	0,039	5,92
Total	612,0	71,3	0,575	0,032	5,98

3.4 Estimativa de consumo energético em comunidades rurais não eletrificadas no município.

Segundo o cadastro da Secretaria de Agricultura do município de Petrolina foram registrados 1720 domicílios sem eletrificação na zona rural de Petrolina, o que corresponde a aproximadamente a 9.173 pessoas, ou 15,5% da população rural. Valor maior que a média do Estado de Pernambuco que é inferior a 10%, uma das melhores do país (Pernambuco, 2004). No entanto estima-se que esta demanda seja atendida pelo programa do Governo Federal, Luz para Todos, até o final de 2006.

Tais dados permitem resumir na Tabela IV as os resultados obtidos:

Tabela IV
Quadro comparativo do consumo energético anual

Uso Final da Energia	Amostra Local (tep/hab)	Média Nacional (tep/hab)	Estimativa de Consumo no Município (tep)
Cocção	0,119	0,080	1.091,6
Iluminação	0,006	nd	54,2
Energia total	0,125	0,118	1.146,6

3.5 Potencial para o consumo de Energia Elétrica

Foi observado que, embora não eletrificados, em alguns domicílios havia a presença de eletrodomésticos como geladeiras, televisores, rádios e ainda um consumo anual 252 pilhas tamanho D, e que para obtenção de óleo diesel, velas e pilhas há um custo de transporte relativo à passagem de ônibus de R\$ 4,40.



Figura3. Presença de eletrodomésticos.

Considerando o valor do transporte, o custo do litro de óleo diesel a R\$ 1,60, o maço de velas de 90g a R\$ 1,10 e um par de pilhas tamanho D a R\$ 2,40, foi possível compor um custo médio mensal com energéticos para

iluminação de aproximadamente R\$ 14,61 por domicílio que de acordo com a tarifa rural em praticada em agosto de 2005(CELPE,2005) seria bastante para pagar por aproximadamente 81,5 kwh/ mês

4 Conclusões e Recomendações

O perfil de consumo energéticos de uma comunidade rural de baixa renda não eletrificada no município de Petrolina é em média de 0,125 tep/hab por ano. Um valor 5,9% maior que a média nacional.

A proximidade da sede do município, acesso aceitável ao transporte, permite avaliar tal índice estimado como um valor inferior ao real uma vez que, em áreas isoladas, velas, GLP, e Diesel são mais difíceis de se obter, assim como o custo para o transporte dos mesmos torna-se maior.

Chama a atenção a origem da fonte de energia. A lenha corresponde a 91,87% do suprimento energético desta parcela da população. Apesar de um consumo próximo a média nacional evidencia os que os processos utilizados para a conversão da energia consumida em energia útil são de baixo rendimento.

Faz-se necessário políticas que estimulem a utilização da biomassa de forma mais eficaz. Que poderia ser a utilização de fogões e fornos à lenha mais eficientes a produção de biogás. Tais medidas e tecnologias alternativas como fogões solares podem reduzir a necessidade por lenha na comunidade e assegurar uma melhor qualidade de vida principalmente para as mulheres e crianças.

Quanto ao desmatamento, embora a cultura seja de utilização de lenha seca catada, observa-se um distanciamento cada vez maior da local para o recolhimento de lenha. O que demonstra que apesar de, aparentemente, pequena a extração tem sido maior que a capacidade de recuperação da mata imediatamente ao redor da comunidade. Sugerindo uma degradação progressiva.

As despesas mensais com combustíveis para iluminação são bem maiores que o necessário para manter com energia elétrica os domicílios. Permitindo não só iluminação mais eficiente, mas incluindo eletrodomésticos como geladeiras e liquidificadores.

No entanto, é importante destacar que a chegada da energia elétrica não deverá ser tão impactante na qualidade do uso final da energia, visto que representa menos de 10% da energia requerida.

Palavras-Chave: Planejamento Energético, Consumo de Lenha, Energias Renováveis, Desenvolvimento Sustentável.

Referências Bibliográficas

ALCOFORADO, I.G. *Energia Sustentável e Mercado Rural Nordeste: Os contornos de uma agenda* In: 4º Encontro de Energia no Meio Rural - AGRENER 2002. Campinas-SP. 2002.

BARNES D. F.; FLOOR W.M. *Rural Energy in Developing Countries: A Challenge for Economic Development* Annual Review Energy and Environment. V. 21.p. 7 97-350. 1996.

BRASIL.Pernambuco.*Consumo de Energéticos Florestais do Setor Domiciliar no Estado de Pernambuco* Paulo Santos Silva Eulália Solange, Frans Pareyn. PNUD/ FAO/ IBAMA/ GOVERNO DE PERNAMBUCO.(Documento de Campo FAO Nº14). 39p Recife. 1998.

CELPE (Companhia Energética de Pernambuco). **Valor de tarifas ao consumidor** em: www.celpe.com.br.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico semi-árido. *Dados meteorológicos estação Bebedouro*. Disponível em www.cpatsa.embrapa.br. 2005

EZZATI, M. et al. *Energy Management and Global Health*. Annual Review of Environment and Resources 29.p 383-419.2004.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico). Disponível em: www.ibge.gov.br/cidadesat. 2005.

IEA (International Energy Agency). **The Developing World and Electricity Challenge-** Electricity & Development Workshop Summary-available in: www.iea.org/Paris France2005

MARTINOT,E. et al. **Renewable Energy Markets in Developing Countries** Annual Review of Energy and Environment 27. p 309-348. 2002.

MME-Ministério da Minas e Energia. Secretaria de Energia **BEN (Balanço Energético Nacional) 2005**.Brasília. 2006.

PERNAMBUCO. Secretaria de Infra-Estrutura do Estado do Pernambuco.**BEE- Balanço Energético do Estado de Pernambuco**.2004

PERNAMBUCO. Governo do Estado do Pernambuco. Disponível em: www.municipios.pe.gov.br.2005.

PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento). Disponível em: www.pnud.org.br. 2005.

OLIVEIRA, L.; OLIVEIRA, A.J.; ARAÚJO,T;SILVA,T. **Consumo residencial de lenha no Cariri Paraibano**. In anais VII –CBE Congresso Brasileiro de Energia v.1,p.208-216; 1996.a.

_____.CASTRO, M.S. **Consumo residencial de energia o caso de Cabaceiras**. In anais VII –CBE Congresso Brasileiro de Energia v.1.p.217-224.1996.b.

VALE, A.T.; RESENDE, R.;GONÇALEZ, J.C.;COSTA, A.F.- **Estimativa do consumo residencial de lenha em uma pequena comunidade rural do município de São João da Aliança,GO**.- Ciência Florestal, Santa Maria, v.13, n.2, p.159-165.2003.