

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

RELAÇÃO DO CRESCIMENTO ECONÔMICO E CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA¹

Alessandro Finkler², Douglas Rodrigo Finkler³, Jorge Luís Da Silva Castro⁴, Tafarel Franco Milke⁵.

¹ Projeto desenvolvido na disciplina de Geração de Energia Elétrica no Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI.

² Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, finkler.alessandro@gmail.com.

³ Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, douglas.finkler@gmail.com.

⁴ Aluno do Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da UNIJUI, jorgeluis_jlsc@hotmail.com.

⁵ Professor no Departamento de Ciências Exatas e Engenharias da UNIJUI, tafarel.milke@unijui.edu.br.

INTRODUÇÃO

A energia elétrica é atualmente uma das formas mais usuais de energia utilizadas no mundo. A sua descoberta proporcionou grande desenvolvimento tecnológico, transformando eletricidade em luz, calor e força no mundo moderno. Por esse e outros motivos a energia elétrica é o símbolo da era que vivemos, a Era da Informação.

O uso da energia elétrica se faz essencial na sociedade moderna. Além de proporcionar maior conforto para a população, a sua utilização proporciona aumento da capacidade da produção de bens e serviços, nos diversos setores da economia.

Um exemplo que pode ser citado referente a facilidade indireta proporcionada pelo uso da energia elétrica é no setor agrícola. A partir da evolução industrial ocorreram investimentos no desenvolvimento de máquinas e equipamentos para o setor. Tais avanços possibilitaram o aumento da eficiência na execução de determinados serviços, que agora podem ser feitos em um tempo relativamente menor, quando relacionado ao período em que as mesmas atividades eram feitas de forma manual.

Ao proporcionar o crescimento tecnológico e econômico o consumo da energia elétrica passa a ser também um dos principais parâmetros de indicação do crescimento da economia. Visto que com maior poder econômico mais bens serão adquiridos, bens como equipamentos elétricos e eletrônicos, que resultarão num maior consumo de energia elétrica, sejam nas classes industrial, comercial ou residencial.

O crescimento econômico e o consumo da energia elétrica sempre foram assuntos correlacionados nas sociedades modernas, visto que para o crescimento econômico é preciso de um aumento no consumo da energia elétrica. Este parâmetro toma aspectos mais evidentes principalmente em economias baseadas na industrialização, ou seja, quanto maior desenvolvimento da indústria maior a quantidade de energia necessária para abastecer tais indústrias.

Vista a importância da energia elétrica para o crescimento econômico e social de um país é possível verificar a relação entre tais indicadores. Tal relação é o objeto de estudo deste trabalho, que visa observar a proximidade entre os índices econômicos e o consumo de energia elétrica, sua relevância na indicação do desenvolvimento.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

METODOLOGIA

A fim de atender o objetivo proposto, a verificação da relação entre consumo de energia elétrica e crescimento econômico, a busca pelos dados estatísticos analisados se concentrou em informações divulgadas por organizações especializadas nesta área.

Foram utilizados relatórios, projeções e gráficos disponibilizados principalmente pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

RELAÇÃO DO CRESCIMENTO ECONÔMICO E O CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA

O principal indicador do crescimento econômico de um país é a variação do Produto Interno Bruto (PIB). O PIB é determinado a partir da soma de valores de todos os produtos e serviços designados ao consumidor final de determinada região em um determinado período.

Afirmar que uma economia é desenvolvida, significa dizer que ela tem alto nível de desenvolvimento econômico e social. Um dos fatores que indica o desenvolvimento econômico é o PIB, que é o resultado de um grande consumo de produtos e serviços somado a um setor industrial que garante a transformação da matéria prima em bens de consumo, que resultará em um crescimento da economia.

O consumo de energia possui uma relação bem afinada com o crescimento do PIB. Tal relação é certamente mais acentuada à medida que aumenta a participação do setor industrial, seja na economia ou no consumo de energia elétrica [2].

Na Figura 1 pode-se verificar como o crescimento econômico e o consumo de energia são correlacionados, nela estão representadas em percentual a variação do PIB e consumo de energia mundial para o período de 1998 a 2007. Percebe-se que a variação dos dois indicadores possuem uma correlação, uma vez que, conforme é a inclinação da curva de variação do PIB, a variação no consumo de energia segue com um comportamento semelhante.

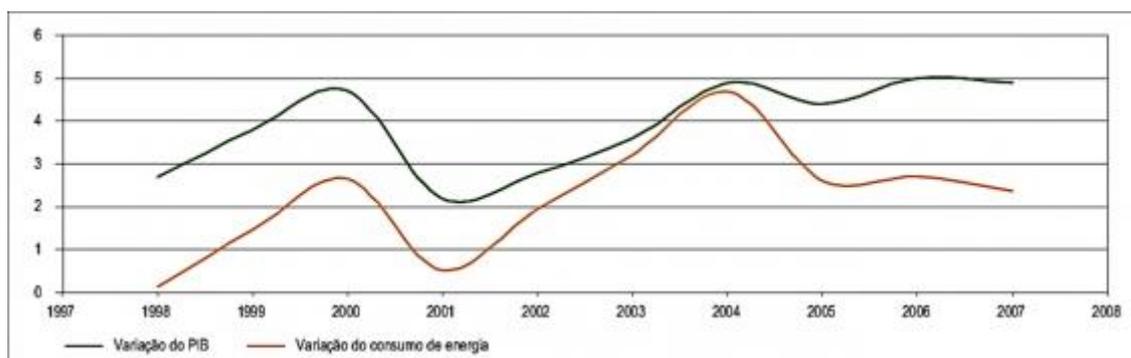


Figura 1 - Variação do PIB e consumo de energia mundial, de 1998 a 2007 [1].

Para determinar a relação entre o consumo de energia elétrica e o PIB se tem dois parâmetros principais: a Intensidade Elétrica do PIB e a Elasticidade-renda da demanda de eletricidade. A Intensidade Elétrica do PIB representa a quantidade de energia consumida para produzir cada

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

unidade monetária no PIB, tomando como base a moeda brasileira, seria a quantidade de energia consumida para produzir um real do PIB, sendo assim pode ser quantizada pela unidade quilowatt hora por real (kWh/R\$) [3].

Já a Elasticidade-renda da demanda de eletricidade representa a relação entre a variação do consumo de energia elétrica e do PIB. Com essa relação pode-se estipular o crescimento do consumo de energia elétrica em decorrência da taxa de variação do PIB. Sendo assim, pode-se afirmar que é o crescimento do PIB que determina a demanda de energia no setor elétrico. Logo, quanto maior o crescimento econômico de determinada região, maior será sua necessidade de demanda de energia elétrica.

Além de analisar os indicadores que relacionam o consumo de energia com a economia, também é necessário considerar a situação econômica do país, já que as tendências de variação da economia e consumo de energia dependem da realidade observada no país. Para verificar o nível econômico de uma nação, pode-se utilizar como base o valor do PIB per capita, que resulta da relação entre o PIB e o número de habitantes do país.

Em países desenvolvidos as características as variações do consumo de energia são de certa forma suaves, quando não decrescentes. Por exemplo, nos anos de 2006 e 2007 a variação no consumo total de energia primária recuou, respectivamente 2,1% e 5,6% na França e Alemanha, sendo que nestes mesmos anos o PIB desses países teve aumento de 1,9% e 2,5%, respectivamente [1].

Fazer a análise da elasticidade-renda em casos como o do exemplo citado, considerando somente o ano em questão é inválido, visto que não se trata de uma ocorrência normal, mas sim de uma eventualidade. Por isso a análise a partir da elasticidade-renda deve ser feita utilizando um período de tempo longo, para que percentuais atípicos tenham sua relevância minimizada.

Nas economias mais desenvolvidas a nível mundial, pode-se observar que existe um PIB per capita mais elevado. Caso dos países do Grupo dos Sete (G7), grupo dos países mais industrializados e desenvolvidos economicamente do mundo, como Alemanha, Canadá, Estados Unidos, França, Japão, Itália e Reino Unido.

Em análise dos indicadores econômicos dos países do G7 verifica-se que estes possuem um alto valor para o PIB per capita e uma intensidade elétrica do PIB intermediária, exceto o Canadá que apesar de um alto PIB per capita possui um dos mais altos índices de intensidade elétrica do PIB em relação aos demais países, dados analisados pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) em 2008 [2]. Tal análise pode ser realizada com base na Figura 2.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

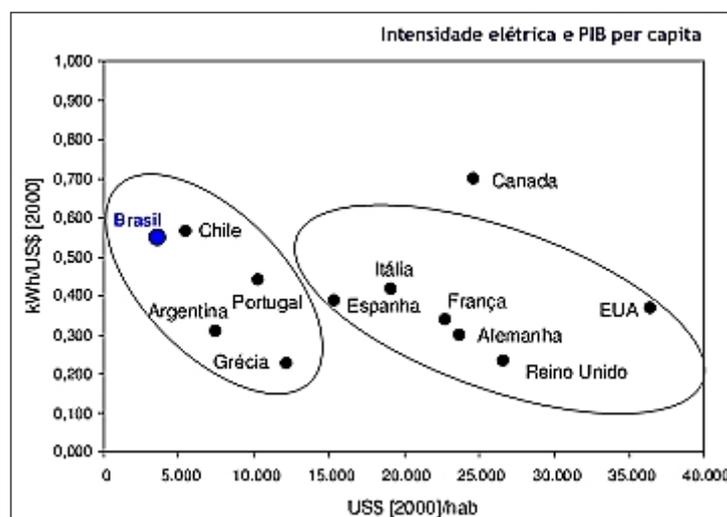


Figura 2 - Gráfico da Intensidade elétrica e PIB per capita [2].

Já os países em desenvolvimento, caso da Argentina, Brasil, Chile, Grécia e Portugal, o valor do PIB per capita é relativamente baixo em comparação a intensidade elétrica do PIB, por exemplo o Brasil e Chile, que possuem intensidade elétrica mais elevada que a maioria dos países desenvolvidos, porém, baixo PIB per capita.

Com base nestes dados é possível afirmar que países emergentes ou em desenvolvimento necessitam maior consumo de energia elétrica para produzir a mesma quantidade monetária no PIB em comparação a países mais desenvolvidos.

Sabendo que os países do G7 possuem altos índices de desenvolvimento industrial e, de acordo com a EPE o setor industrial é o principal responsável para o crescimento da demanda de energia elétrica. Porém, nos países mais desenvolvidos a tendência é a utilização de equipamentos com maior eficiência energética, medida que ao longo dos anos resulta num menor volume de energia consumida para a quantidade de valor acrescida ao PIB.

Outro fato que mantém relativamente baixo o consumo de energia nos países desenvolvidos em comparação ao seu alto grau de industrialização é deixar a indústria energointensiva para os países em desenvolvimento. A indústria energointensiva é composta principalmente pelas siderúrgicas e pela produção do alumínio, atividades que necessitam de um grande consumo de energia [1].

Já os países em desenvolvimento existem maiores probabilidades de mudanças bruscas na situação econômica, isso devido ao grande volume de capital internacional, do qual depende sua economia e também ao pouco volume de poupança interna.

Tais variações repentinas fazem com que esses países sejam cenário de incertezas a longo prazo, sendo um dos motivos que fazem com que esses países não consigam atingir o seu desenvolvimento. Visto que, trazem elevados riscos para grandes investimentos comparado a países com economias mais estáveis.

No decorrer dos anos 90, alguns desses países tiveram um salto na sua expansão devido ao grande volume de investimentos externos, provindos dos países já desenvolvidos. Dentre esses países, pode-se citar o Brasil, Chile, China e a Rússia.

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

Como já citado, essas nações são onde estão mais concentradas as indústrias energointensivas, que é motivo delas apresentarem maior variação percentual no consumo de energia do que no crescimento do seu PIB. Outro fator que contribui no aspecto do baixo crescimento econômico é a grande quantidade da economia informal, no desenvolvimento de atividades sem registro, que não contribuem na arrecadação de impostos e tributos [1].

Outro índice indicativo do desenvolvimento econômico de um país é o consumo de energia elétrica por habitante, países mais desenvolvidos apresentam maior consumo de energia elétrica por habitante. Entretanto, apesar de possuir maior consumo per capita de energia elétrica, estes países tendem a apresentar intensidade elétrica do PIB mais baixas e a elasticidade-renda da demanda de energia próxima ao valor unitário.

Desta forma, na medida em que um país se desenvolve economicamente sua renda e produtividade possuem a tendência de crescer e a elasticidade-renda tende a diminuir se aproximando da unidade. Isto significa que em uma economia desenvolvida, para um mesmo aumento do PIB, o crescimento do consumo de energia elétrica relativo ao aumento do PIB tende a ser relativamente menor do que em países emergentes.

O Brasil historicamente tem uma elasticidade-renda do consumo de energia elevada, no período de 1970 até 2005 se teve um valor médio de 1,67, com alta nos anos 80 quando se teve o índice de 3,75, devido a entrada de operação de grandes plantas industriais energointensivas [2].

Já no período de 2004 a 2007, o país estava com sua economia aquecida, com crescimento médio do PIB próximo de 5% ao ano. Durante esse período a elasticidade-renda se manteve próxima a unidade, com uma média de 1,07, conforme os valores de crescimento do PIB e consumo de energia elétrica demonstrados na Figura 3 [2].

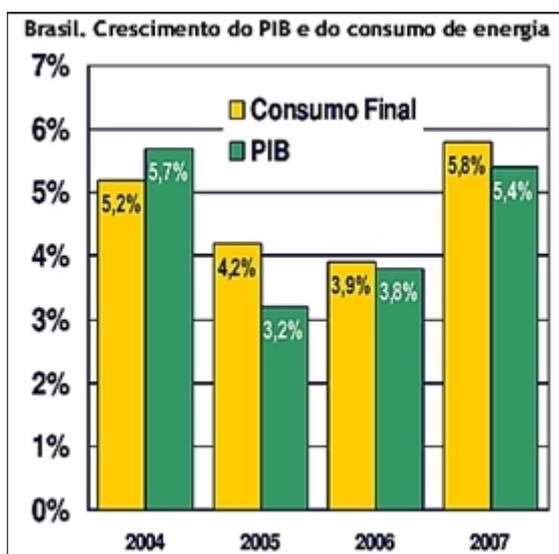


Figura 3 - Variação do PIB e Consumo de Energia no Brasil, de 2004 a 2007 [2].

O peso do setor industrial no consumo total de energia elétrica também está presente no cenário brasileiro, que conforme a EPE a classe representou em 2011 aproximadamente a metade do valor

Modalidade do trabalho: Ensaio teórico
Evento: XXIV Seminário de Iniciação Científica

de energia elétrica consumido no país, com o valor de 225 mil gigawatts hora (225 mil GWh), dos totais 472 mil gigawatts hora (472 mil GWh) consumidos no país [3].

CONCLUSÃO

Com base nos dados apresentados referenciando a estreita relação entre crescimento econômico e consumo de energia elétrica. O consumo de energia elétrica como citado é um importante indicador do desenvolvimento de uma nação, podendo além do crescimento econômico indicar a melhoria da qualidade de vida da população.

Pode-se verificar que para países desenvolvidos com estrutura de economia sólida há uma tendência de crescimento estável, se observa em alguns governos a busca por investimentos visando a eficiência energética e a diminuição da utilização de fontes não-renováveis em sua matriz de geração energética, visando a utilização de energias alternativas.

Tais medidas estão sendo tomadas pelas variações e grandes possibilidades de alta nos preços do petróleo e, também visando a diminuição da quantidade de emissão de gases poluentes causadores do efeito estufa, conforme acordado no protocolo de Kyoto, assinado no ano de 1992 [2].

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento Econômico; Consumo de Energia Elétrica; Intensidade Elétrica do PIB; Elasticidade-renda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA - ANEEL . Atlas de Energia Elétrica do Brasil. 3ª Edição. Brasília, 2008.
- [2] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Projeções da demanda de energia elétrica para o plano decenal de expansão de energia 2008-2017. Rio de Janeiro, 2008.
- [3] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Consumo nacional de eletricidade vai crescer 4,5% ao ano na próxima década. Rio de Janeiro, 2012.
- [4] EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Projeções da demanda de energia elétrica para os próximos 10 anos (2015-2024). Rio de Janeiro, 2015.