

Eixo Temático ET-06-015 - Energia

## CONCENTRAÇÃO ENERGÉTICA NA INDÚSTRIA BRASILEIRA TÊXTIL

Luiz Moreira Coelho Junior<sup>1</sup>, Edvaldo Pereira Santos Júnior<sup>2</sup>, Filipe Vanderlei Alencar<sup>2</sup>, Kalyne de Lourdes da Costa Martins<sup>3</sup>, Thiago Freire Melquíades<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Professor do Centro de Energias Alternativas e Renováveis - CEAR da Universidade Federal da Paraíba – UFPB, luiz@cear.ufpb.br (autor para correspondência); <sup>2</sup>Graduando em Engenharia de Energias Renováveis da UFPB, edvaldo.junior@cear.ufpb.br, filipe.alencar@cear.ufpb.br; <sup>3</sup>Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis da UFPB – kalyne\_lourdes@hotmail.com, thiago-melquiades@hotmail.com

### RESUMO

Nas últimas décadas, a indústria brasileira têxtil está preocupada com sua sustentabilidade, seja no cumprimento das regulamentações ambientais internacionais ou com a utilização de materiais recicláveis como alternativa de nicho de mercado. Nos últimos anos, a indústria nacional têxtil tem-se registrado uma mudança gradual na natureza do processo de concepção de tecnologias quanto a eficiência e intensidade energética. Este trabalho analisou o grau de concentração energética da indústria têxtil brasileira, no período de 1970 a 2012. Os dados utilizados para mensuração da análise de mercado e concentração energética da indústria brasileira têxtil foram tidos do Balanço Energético Nacional (BEN), em toneladas equivalentes de petróleo (tep). O grau de concentração foi determinado por meio da Razão de Concentração [ $RC(k)$ ], Índice de Herfindahl-Hirschman ( $HHI$ ), Índice de Entropia de Theil ( $E$ ), Índice de Hall-Tideman ( $HTI$ ) e Índice de Gini ( $G$ ). As principais conclusões foram: As fontes energéticas estão muito suscetíveis à concentração energética, principalmente, principalmente nos momentos das crises econômicas mundiais. O setor têxtil brasileiro tem sua concentração energética em duas fontes, ao longo do período em análise; O óleo combustível foi a principal fonte energética na década de 1970, perdeu sua hegemonia e com tendências de exclusão na matriz energética do setor, na década de 2010; A eletricidade assumiu a hegemonia do setor a partir de 1985 e o gás natural vem aumentando gradativamente sua participação no Século XXI; Os indicadores de concentração estudados mostraram elevada concentração para o período em análise.

**Palavras chave:** Indicadores de concentração, economia da energia, matriz energética.

### INTRODUÇÃO

O setor têxtil foi mola propulsora da Revolução Industrial, que emergiu na Inglaterra, a partir da segunda metade do séc. XVIII e início do séc. XIX. Esta revolução proporcionou uma série de transformações de ordem técnica, econômica, política e social, originando o processo mundial de industrialização.

Durante o século XX, a economia mundial passou por diversas crises e guerras, o que provocou várias recessões. O Brasil dependia do mercado externo para suprir suas necessidades em tecnologia, produção de bens e consumo, poupança e investimentos, e teve que instituir um processo de “Substituição de importações”. Com a “Grande Depressão”, em 1929, a indústria têxtil saiu fortalecida com uma melhor estrutura do mercado doméstico. Ao longo deste século, o setor têxtil registrou oscilações com

insinuantes expansões e retrações proporcionadas pelas conjunturas macroeconômicas (FURTADO, 1989; GREMAUD, 1999; KELLER, 2010).

No século XXI, a globalização proporcionou maior integração das atividades produtivas e fez com que as questões políticas, econômicas, sociais e ambientais se tornassem estratégicas, por sua vez, se torna cada vez mais integrado e dinâmico. Para que a tomada de decisão seja mais eficiente e o mercado mais bem planejado é necessário considerar que as vantagens comparativas que o país incontestavelmente possui precisam rapidamente se transformar em vantagens competitivas (COELHO JUNIOR et al., 2013).

No cenário mundial, a produção têxtil é da ordem de US\$ 741 bilhões em 2012, sendo a China e a Índia os principais produtores com 50,2% e 6,9% da produção de têxtil no ano anterior. O Brasil ocupou a 5ª posição no ranking, cerca de 2,4% de mercado internacional, com um faturamento de US\$ de 58,4 bilhões no ano de 2012. No subsetor de vestuário, o Brasil ocupou o quarto maior produtor, 2,6% da mercado mundial, com 1,258 milhões de toneladas devido as vantagens comparativas na produção de matéria prima, o algodão (BRASIL TÊXTIL, 2013).

Segundo a Associação Brasileira de Indústria Têxtil – ABIT (2013), em 2012, o setor têxtil e sua cadeia de produção contribuem com um faturamento de mais de US\$ 53 bilhões o que representa 5,5% de participação do PIB industrial brasileiro. As exportações do setor chegaram a US\$ 1,6 bilhões (sem fibra de algodão), representando, em 2013, mais de 7 % das exportações nacional. O mercado doméstico é responsável por 97,5% do consumo da produção brasileira de têxtil. O Brasil é um importador de mercadorias ainda, principalmente da China, maior fornecedor mundial, no ano de 2012 o país fechou a balança comercial com US\$ 5,88 bilhões de dólares negativos. Estimasse que o país se torne um potencial exportador com a descoberta do pré-sal.

A indústria brasileira no ano de 2011 apresentava quanto ao porte uma divisão de 97,7% micro e pequenas empresas, 2,1% de médio porte e apenas 0,20% são empresas de grande porte (Instituto de Estudos e Marketing Industrial - IEMI /Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, 2011). Nas últimas décadas, a indústria nacional têxtil vêm demonstrando uma preocupação com a sustentabilidade. As grandes firmas devido aos tratados internacionais cumprem as regulamentações ambientais, enquanto as micro e pequenas empresas observam no uso de materiais recicláveis uma alternativa de nicho de mercado.

A fim de cumprir essas tais exigências muitas empresas economizam na utilização de energia em seu processo produtivo, as inovações tecnológicas podem ser muito relevantes ou apenas simples mudanças de hábitos. Em 2011, 646 indústrias têxteis brasileira programaram inovações de alto impacto com o objetivo de reduzir o consumo energético, outras 968 apresentam projetos de impacto moderado e a grande maioria restante não investiram de forma significativa nessa economia (IEMI/ MTE, 2011).

Nos últimos anos, tem-se registrado uma mudança gradual na natureza do processo de concepção de tecnologias quanto a eficiência e intensidade energética. No passado a atividade inovadora era empreendida para fabricação do novo produto ou processo, sem pensar nas questões ambientais. Hoje, a inovação por tecnologias limpas pode ser vista como parte integrante da atividade econômica, principalmente, no setor têxtil. Assim, o objetivo deste estudo investigar o grau de concentração energética da indústria têxtil brasileira, no período de 1970 a 2012.

## METODOLOGIA

### Dados utilizados

Os dados utilizados para mensuração da análise de mercado e concentração energética da indústria brasileira têxtil foram obtidos do Balanço Energético Nacional (BEN), em toneladas equivalentes de petróleo (tep), para o período de 1970 a 2012.

### Taxa geométrica de crescimento

A fim de decompor os ganhos e perdas de todos as fontes energéticas das indústrias brasileiras analisou-se a taxa geométrica de crescimento. Para obter a referida taxa, devem-se seguir os seguintes passos, de acordo com Gujarati (2006):

1. Fazer regressão não linear com os dados descritos acima, para todos os países, utilizando o modelo

$$Y = Y_0 \cdot e^{b \cdot t} \quad (1)$$

em que,  $Y$  = o parâmetro a ser estimado;  $Y_0$  = valor do parâmetro a ser estimado no primeiro ano da série histórica (ano 0);  $b$  = o coeficiente da regressão; e  $t$  = expresso em ano.

2. Aplicar o  $b$  encontrado na equação abaixo, na qual se tem o  $r$ , que é a taxa geométrica de crescimento em porcentagem:

$$r = (\text{anti}(\text{Ln } b) + 1) \times 100 \quad (2)$$

De posse dos valores das taxas geométricas de crescimento, fez-se uma comparação entre elas para verificar as tendências nos próximos anos.

### Medidas de concentração e de desigualdade

As medidas de concentração podem ser classificadas como parciais ou sumárias. Os índices parciais consideram apenas a parte das fontes energéticas que atua em certa indústria. Já os índices sumários utilizam dados de todas as fontes energéticas que atuam no mercado.

As razões de concentração são consideradas os exemplos mais importantes de índices parciais. Já os índices de *Hirschman-Herfindal* e *Entropia de Theil* são os que melhor representam os índices sumários. Além desses índices de concentração, existe ainda o *índice de Gini* que é uma medida utilizada para medir a desigualdade, principalmente da renda, mas que pode também ser usado para medir a diferença entre o tamanho e o poder econômico dos países. Os índices usados nesse trabalho são caracterizados a seguir.

### Razão de concentração

Esse índice considera a participação do consumo dos  $k$  (sendo  $k = 1, 2, \dots, n$ ) fontes energéticas de determinada indústria. Bain (1959) diz que a forma algébrica da razão de concentração é:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k s_i \quad (3)$$

em que,  $CR(k)$  = Razão de concentração de  $k$  fontes energéticas;  $s_i$  = *market share*, em porcentagem, da fonte energética  $i$  do total consumido total por determinada indústria.

Utilizou-se os  $CR(1)$ ,  $CR(2)$  e  $CR(4)$  para análise de concentração industrial, pois na medida em que o valor do índice aumenta, eleva-se também o poder de mercado virtual das fontes energéticas.

### **Índice de Herfindahl – Hirschman**

O Índice Herfindahl-Hirschman ( $HHI$ ), também conhecido como Índice Herfindahl, é uma ferramenta de análise de concentração de mercado proposta de forma independente por Hirschman (1945) e Herfindahl (1950). Em 1964, Hirschman (1964) publicou a obra “*The Paternity of an Index*” que reivindica a posse original do índice.

O  $HHI$  mede a concentração industrial utilizando os dados de todos os países, em dada indústria, por meio da expressão:

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2 \quad (4)$$

em que,  $n$  = número de fontes energéticas;  $s_i$  = *market share*, em porcentagem, da fonte energética  $i$  do total consumido da indústria.

O  $HHI$  evidencia os pesos relativos da participação de cada fonte energética. Ao se elevar ao quadrado o *market share* das fontes energéticas, atribui-se um maior peso aos que têm maior participação. Segundo Resende (1994) o limite inferior do índice é  $1/n$ , situação em que todas as fontes energéticas têm o mesmo tamanho. Já o limite superior do índice é igual a 1, indicando haver uma concentração máxima, quando há uma situação de monopólio.

Para o uso de análises comparativas, quando ocorre uma variação no número de fontes energéticas em dada indústria, Resende (1994) sugeriu um ajuste na fórmula do  $HHI$ , da seguinte forma:

$$HHI' = \frac{1}{n-1}(nHHI - 1); n > 1 \quad (5)$$

A utilização dessa equação implica em um intervalo de variação entre 0 e 1 para o  $HHI$ . Assim, à medida que o índice se afasta de zero maior será a concentração. Ou seja, se a variação ocorre no intervalo  $0 \leq HHI' \leq 0,1$ , o mercado é desconcentrado. O intervalo  $0,1 \leq HHI' \leq 0,18$  indica um mercado pouco concentrado. Mas, quando  $HHI' > 0,18$ , o mercado é muito concentrado (RESENDE e BOFF, 2002).

### **Índice de entropia de Theil (E)**

Proposto por Theil (1967), o Índice de *Entropia* foi originalmente formulado para se verificar o conteúdo informacional da mensagem que as firmas transmitiriam, dado o grau de surpresa que as mesmas teriam, diante de certo evento. O índice, porém,

pode ser aplicado à economia industrial para medir a concentração das exportações de qualquer setor. A fórmula matemática utilizada para o cálculo da *Entropia* (E) é:

$$E = \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (6)$$

em que,  $n$  = número de fontes energéticas;  $s_i$  = *market share*, em porcentagem, da fonte energética  $i$  do total consumido da indústria;  $\ln$  = logaritmo neperiano.

O índice de *Entropia* mede o inverso da concentração. Quanto menor o valor do índice mais concentrada são as fontes energéticas. Um número maior de fontes energéticas implica em um valor mais elevado da *Entropia*, dependendo do quão desigual é o tamanho das mesmas. Em situações de monopólio, o valor da *Entropia* é igual a zero, o que significa concentração máxima. Já o limite superior do índice é igual a  $\ln(n)$ , isto é, as empresas possuem parcelas iguais de mercado e concentração mínima (RESENDE; BOFF, 2002).

De forma análoga ao sugerido para o *HHI*, Resende (1994) sugeriu que, para análises intertemporais, a expressão para o cálculo da *Entropia* seja ajustada da seguinte forma:

$$E' = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^n s_i \ln(s_i) \quad (7)$$

Assim, a entropia passa a variar entre 0, monopólio (concentração máxima), e 1, concorrência perfeita (concentração mínima).

### Índice de Hall-Tideman (HTI)

O índice de Hall-Tideman (HTI) é um indicador de desigualdade que considera todos os envolvidos na atividade de têxtil incorporando o número do *ranking* às participações de cada um. Pode ser expresso como:

$$HTI = \frac{1}{2 \sum_{i=1}^n (i \cdot s_i) - 1} \quad (8)$$

onde,  $i$  = o total individual de cada fonte energética.  $s_i$  = *market share*, em porcentagem, da fonte energética  $i$  do total consumido da indústria;

A participação de cada fonte recebe peso igual a sua ordem na apuração do índice e a ênfase passa a ser o número total de fontes energéticas. O intervalo do HTI varia entre  $1/n$  e 1 (um), aproximando do limite inferior ( $1/n$ ) para um número de fontes pouco utilizadas (perfeita igualdade) e atingindo 1 (um) no caso do monopólio (desigualdade absoluta).

### Coefficiente de Gini (G)

O Coeficiente de Gini ( $G$ ) é uma medida de desigualdade desenvolvida por Gini (1912) na obra "*Variabilità e mutabilità*". Este coeficiente, originalmente

formulado para medir a desigualdade de renda pode, também, ser usado para medir o grau de desigualdade das exportações de produtos florestais dos países. O índice é uma ferramenta acessória aos coeficientes de concentração, uma vez que uma concentração elevada implica em uma desigualdade maior. O cálculo do índice é feito utilizando-se a seguinte expressão,

$$G = 1 - \frac{\left[ \sum_{i=1}^n (s_{ij} + s_i) \right]}{n} \quad (9)$$

em que,  $n$  = número de fontes energéticas;  $s_{ij}$  = participação cumulativa das fontes energéticas em ordem crescente;  $s_i$  = *market share*, em porcentagem, da fonte energética  $i$  do total consumido da indústria.

O índice varia entre 0 e 1, classificado da seguinte forma: 0,101 – 0,250 desigualdade nula a fraca; 0,251 – 0,500 desigualdade fraca a média; 0,501 – 0,700 desigualdade média a forte; 0,701 – 0,900 desigualdade forte a muito forte; 0,900 – 1,000 desigualdade muito forte a absoluta.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta a evolução do consumo energético na indústria brasileira têxtil, no período de 1970 a 2012. Ao longo do período em análise, foram utilizadas 10 (dez) fontes na matriz energética têxtil, que se alternaram com o passar dos anos a fim de atender as necessidades do setor. Dentre as principais fontes energéticas utilizadas, destacam-se: a eletricidade, o gás natural, o óleo combustível e a lenha. O processo de substituição de energia no segmento têxtil ocorreu devido às estratégias de sobrevivência das firmas e dos avanços tecnológicos em busca de melhorias na eficiência energética. Neste período, o segmento têxtil teve um consumo energético médio anual de 1,095 milhões tep.

No século XX, o óleo combustível e a lenha foram os precursores de todo o desenvolvimento da produção têxtil no Brasil. Até o final da década de 70, o óleo combustível manteve a hegemonia da matriz energética chegando, em 1979, a 704 mil tep o que representa 61,5%, da demanda energética. Em 1970, consumiu 783 mil tep e em 2012 na ordem de 1,15 milhões tep propiciando um crescimento médio de 0,92% a.a. Em 1970, as principais fontes energéticas foram o óleo combustível (45,08%), a lenha (32,57%) e a eletricidade (21,20%) totalizando 98,85% do consumo energético no setor.

Tabela 1. Evolução do consumo energético por fonte, em  $10^3$  tep, na indústria brasileira têxtil (1970 a 2012).

IDENTIFICAÇÃO	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	2012
Eletricidade	166	260	393	481	539	553	600	660	715	679
Gás natural	-	-	-	-	52	94	172	327	329	317
Lenha	255	118	62	232	155	103	81	93	92	73
Óleo combustível	353	603	669	291	445	338	243	112	64	45
Gás liquefeito de petróleo	1	2	4	5	4	3	24	9	10	28
Óleo diesel	5	6	6	2	3	1	5	2	3	8
Querosene	2	7	9	5	5	1	-	-	-	-
Carvão vapor	-	-	-	5	4	3	-	-	-	-
Gás canalizado	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
Carvão vegetal	-	-	1	8	3	1	-	-	-	-
Total	783	996	1.144	1.030	1.210	1.097	1.124	1.202	1.212	1.150

Fonte: BEN (2013)

Neste mesmo período, os fundos setoriais incentivados pelos Planos Nacionais de Desenvolvimento por meio de programas de substituição de energia. A lenha proveniente das florestas plantadas (eucalipto e pinus) veio como uma alternativa viável que gradativamente substituiu o óleo combustível.

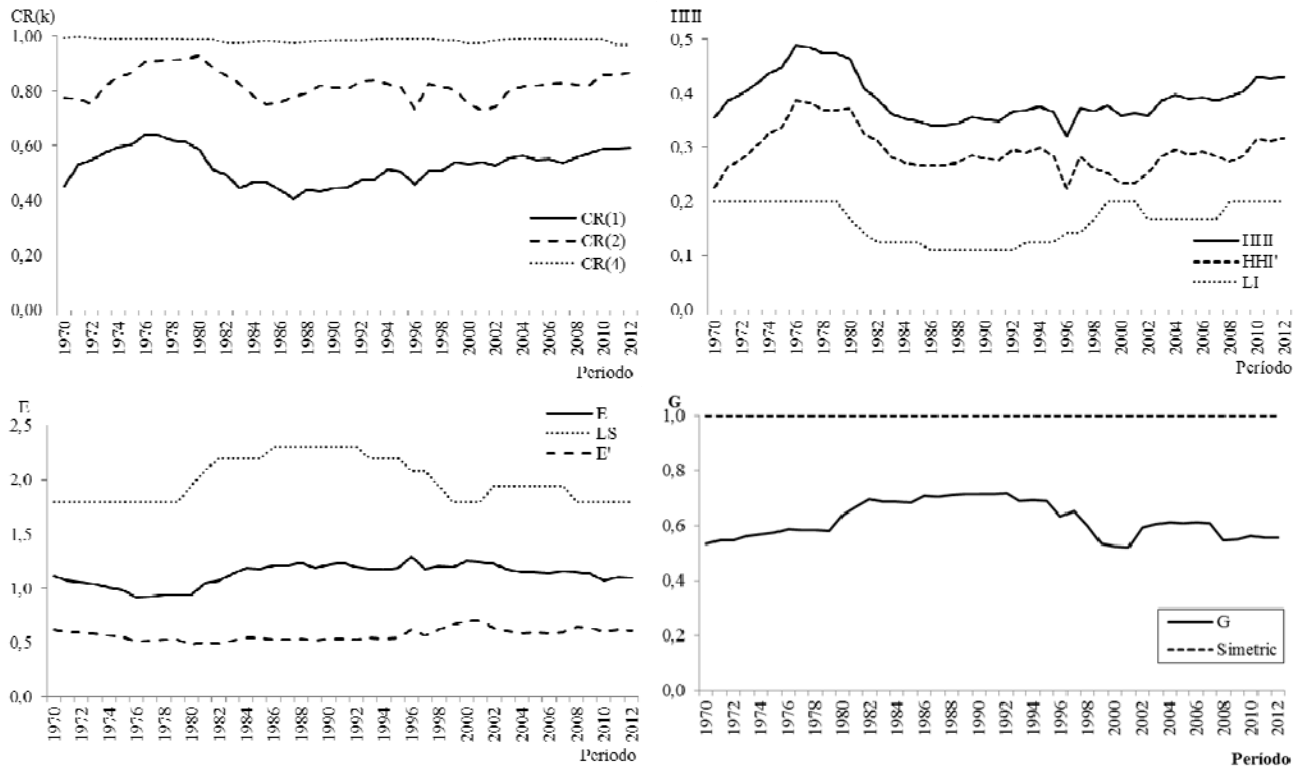
A partir de 1980 a 2012, o consumo energético da indústria têxtil flutuou com uma média anual de 1,13 milhões tep. Em 1984, a eletricidade tornou-se a principal fonte geradora, que contribuiu com 46,75% da demanda do setor, superando as outras fontes energia deste segmento industrial. A eletricidade teve um crescimento médio de 3,41% a.a. do consumo energético, no período de 1970 a 2012.

No ano de 1986, o gás natural se insere nos processos industriais do segmento e gradativamente foi ganhando fatias deste mercado. As outras fontes energéticas como o gás liquefeito de petróleo, óleo diesel, querosene, carvão vapor, gás canalizado e carvão vegetal tiveram suas contribuições, mas foram pouco significativas na demanda do setor e visando, principalmente, atender períodos de instabilidade econômica e, ou, energética e subsegmentos específicos do setor.

Nos últimos anos, o uso energético advindo dos derivados de combustíveis fósseis e dos recursos florestais, devido a obrigatoriedade legal, foi diminuindo. Segundo IEMI (2012), as práticas sustentáveis estão cada vez mais vigentes e os processos industriais estão cada vez mais eficazes, seja pela redução do consumo de água ou pela eficiência energética, o que pode ser observado pela relação entre 2012 e 2010.

A Figura 1 mostra os indicadores de concentração da indústria brasileira Têxtil, no período de 1970 a 2012. A Razão Concentração [ $CR(k)$ ] do consumo das fontes energéticas da indústria brasileira têxtil, no período de 1970 a 2012. A Razão Concentração é uma das ferramentas que são capazes de analisar como essas matérias-primas interagiram ao decorrer dos anos. Sob análise do  $CR(1)$  no período em estudo, observa-se que a principal fonte energética do setor oscilou entre 40,64% e 64,15%, com média de 52,65% e desvio padrão de 6,17, revelando uma extrema dependência na

fonte dominante. De 1970 a 1983 a principal fonte de energia consumida foi o óleo combustível e a partir de 1984 houve a substituição pela eletricidade, devido a consolidação das Políticas Nacionais de Substituição de Energia frente aos impactos econômicos das crises do petróleo.



Legenda: Razão de concentração CR(k), Índice de Herfindahl-Hirschman (HHI), do Índice de Herfindahl-Hirschman ajustado (HHI') e do Limite Inferior (LI), Índice de entropia de Theil (E), do Índice de entropia de Theil ajustado (E') e do Limite Superior (LS), índice de Gini (G).

Figura 1. Evolução dos indicadores de concentração das fontes energéticas consumidas na indústria brasileira têxtil, no período de 1970 a 2012.

Considerando as participações das duas principais fontes [CR(2)] estiveram entre 72,81 a 92,79% no consumo anual energético setorial, com média de 82,12% e desvio padrão 0,0513, no período de 1970 a 2012. De 1970 a 1972, o óleo combustível e lenha foram as duas principais fontes com média anual de 76,72% da demanda energética. Entre 1973 a 1983, foi o óleo combustível e a eletricidade com média anual de 88,00% do consumo energético que, em 1980, chegou a 92,78% de toda energia destinada à indústria têxtil. De 1984 a 2001, a eletricidade e óleo combustível apresentaram média anual de 79,26% da demanda energética do segmento que, em 1993, que atingiu 83,95%. De 2002 a 2012, a eletricidade e o gás natural tiveram média anual de 82,40% do consumo energético do segmento que, em 2012, que alcançou 86,61%.

Segundo orientações de Bain (1959), mostra que se as quatro principais [CR(4)] do consumo energético da indústria brasileira têxtil apresentar participação igual ou superior a 75% são classificadas como altamente concentradas. Sob análise o período em estudo, o CR(4) são responsáveis por valores entre 99,63% e 96,86% da demanda energética do segmento, a média foi de 86,61% e desvio padrão de 0,0070, no período de 1970 a 2012.



No período de 1970 a 1987, o CR(4) teve como fontes: o óleo combustível, a lenha e a eletricidade se destacaram nas três principais fontes utilizadas no setor têxtil, enquanto o óleo diesel, a querosene, o carvão vapor e o carvão vegetal compuseram de forma aleatória a quarta colocação do CR(4). Nesse período as quatro principais fontes tiveram uma média anual de 98,73% no consumo, em 1971 o valor foi o atingiu o máximo de todo o período de estudo com 99,63% da participação.

A partir de 1988, o gás natural se insere dentre as quatro principais fontes, assim a média anual do consumo energético foi de 98,53% (1988 a 2012), sendo que em 1995 atingiu o pico de 99,24% da demanda energética. De 1988 a 1997 o gás natural foi o quarto colocado no processo de obtenção de energia, com o incremento em sua utilização passou a ser em 2002, a segunda principal fonte energética, a partir de então o óleo combustível e a lenha se intercalaram pela terceira colocação no setor de geração.

Nos períodos ente 1994 a 1997 e 2000 a 2003, o CR(4) apresentou melhor distribuição no consumo das fontes energéticas do segmento têxtil nacional, sendo o ano 2000 o mais bem distribuído dentre 1970 a 2012. Entre 1994 a 1997, foi o início do plano Real com estabilização da economia brasileira. Outro fator foi os impactos e efeitos da abertura comercial realizada no governo Collor (1990), que fragilizou as indústrias nacionais, sendo o segmento têxtil um dos mais abalados por esse processo. No período de 2000 a 2003, foi o impacto causado a crise energética na economia nacional, também, chamada “Crise do Apagão”, que prejudicou distribuição energia elétrica no principais polos produtivos do país, dentre os anos de 2001 e 2002 .

O Índice de Herfindahl – Hirschman, HHI, mostra o comportamento das fontes energética no cenário industrial têxtil brasileiro, sintetiza de forma semelhante ao indicador de Razão Concentração que as fontes estão concentradas.

O cálculo do HHI’ (HHI ajustado) faz uso da quantidade de fontes de energia que foram utilizadas no ano de estudo, isto implica no fato que os valores ficam retidos ao intervalo de 0 e 1, gerando assim uma independência dos dados.

O HHI’ em todos os momentos está maior que 0,18, o que caracteriza a geração energética como concentrada, os maiores encontrados são do final da década de 1975, sendo a média dos últimos cinco anos 0,369. Os anos de 1996 e 2000 foram os de menor concentração para o HHI’ respectivamente de 0,223 e 0,232. Os HHI’ teve uma média de 0,3910 durante todo o período analisado, com uma variância de 0,0018 e um desvio padrão de 0,0426.

A análise das linhas de HHI e limite inferior deve ser realizada simultaneamente, quanto mais próximas estiverem, na figura, menor será a concentração, analogamente quanto maior a distância mais concentrado será o uso das fontes energéticas. Durante os anos de menor valor do HHI ajustado as linhas estiveram mais próximas. Em 1975 a diferença entre o HHI e o limite inferior foi de 0,2487 e em 2000 foi de 0,1606.

O Índice de Entropia embora tenha uma análise que compreende números entre 0 e 1 por meio do E’, difere dos demais indicadores pois os valores mais próximos a 0 (zero) indicam uma alta concentração, enquanto o valor 1 (um) é indicativo de concorrência perfeita entres as fontes.

Os valores da E’ ajustada apresentaram um desvio padrão de 0,0538 e uma variância de 0,0028, no ano de 1980 o indicador apresentou sua maior concentração, com o valor de 0,48, enquanto no ano 2000 o valor da entropia foi de 0,70.

A Entropia ajustada mostra com uma independência de dados, a diferença entre as concentrações. As fontes energéticas se mostram com concentrações intermediárias,

ou seja, não se caracteriza um monopólio, porém não há mínimas evidências de uma concorrência perfeita.

A proximidade das linhas de limite superior e entropia foi menor no ano de 2000 com 0,5434 e a maior no ano de 1980 com 1,013.

O indicador de desigualdade HTI, apresentado na Figura 4, mostra um comportamento das fontes energéticas, próximo ao encontrado no HHI.

No ano de 1976 a concentração foi importante em relação aos anos posteriores, o valor do HTI' foi de 0,413, durante a década de 1980 o valor médio do HHI' foi de 0,316, a diferença entre o valor do índice e o limite inferior chegou ao valor de 0,32 unidades, o que representa o caso mais próximo a um monopólio em todos os anos, em contrapartida no ano 2000 a distância entre as duas linhas, chegou ao valor mínimo de 0,172 e conserva o fato de que a crise do apagão acontecida nesta época tornou o cenário momentaneamente competitivo.

Os valores de HTI' médio em todo o período de análise foi de 0,314, com desvio padrão de 0,0422 e variância de 0,0018.

O Índice de Gini é um indicador de desigualdade que pode ser utilizado para avaliar alguns aspectos da concentração energética, conforme pode ser visto na Figura 5, há uma elevada desigualdade na competição das fontes durante a década de 1980.

No início da década de 80 o índice de Gini apresentou um valor de 0,64 e uma média de 0,69, esses valores caracterizam uma desigualdade de média a forte, nos anos subsequentes esse valor apresentou crescimento chegando a aproximadamente 0,72 em 1992, segundo Gini esse máximo valor confere uma característica de desigualdade forte a muito forte.

No início dos anos 2000 o coeficiente de forma semelhante aos anteriores demonstra que houve uma melhor distribuição no uso das fontes energéticas, o indicador apresentou o valor de 0,52 no ano de 2001 o que caracteriza uma desigualdade média.

## CONCLUSÕES

A partir das análises realizadas conclui-se que:

As fontes energéticas estão muito suscetíveis à concentração energética, principalmente, principalmente nos momentos das crises econômicas mundiais.

O setor têxtil brasileiro tem sua concentração energética em duas fontes, ao longo do período em análise;

O óleo combustível foi a principal fonte energética na década de 1970, perdeu sua hegemonia e com tendências de exclusão na matriz energética do setor, na década de 2010.

A eletricidade assumiu a hegemonia do setor a partir de 1985 e o gás natural vem aumentando gradativamente sua participação no Século XXI.

Os indicadores de concentração estudados mostraram elevada concentração para o período em análise.

## REFERÊNCIAS

ABIT - Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Disponível em: <<http://www.abit.org.br/>>. Acesso em: 13 mar. 2014.

ARAGÃO, E. F. et al. **O Fiar e o Tecer**: 120 anos da indústria têxtil no Ceará. Fortaleza.

BAIN, J. **Industrial Organization**. New York: J. Wiley, 1959. 274 p.

BRAGA, H. C.; MASCOLO, J. L. Mensuração da concentração industrial no Brasil. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 399-454, 1982.

CANO, W. **Raízes da concentração industrial em São Paulo**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1981.

CLEMENTINO, M. L. M. A evolução da indústria têxtil no contexto da afirmação do imperialismo americano. In: **XII COLOQUIO INTERNACIONAL DE GEOCRÍTICA**, 2012, Bogotá. Anais eletrônicos... Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2012. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/01-M-Miranda.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2014.

COELHO JUNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P.; ÁVILA, E. S.; OLIVEIRA, A. D.; BORGES, L. A. C. Analysis of the brazilian cellulose industry concentration (1998 a 2007). **Cerne**, v. 16, n. 2, p. 209-216, 2010.

COELHO JUNIOR, L. M.; REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. Concentração das exportações mundiais de produtos florestais. **Ciência Florestal**, v. 23, p. 691-701 p., 2013.

FEIJO, C. A.; CARVALHO, P. G. M.; RODRIGUEZ, M. S. Concentração industrial e produtividade do trabalho na indústria de transformação nos anos 90: evidências empíricas. **Economia**, v. 4, n. 1, p. 19-52, 2003.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. 23. ed. São Paulo: Nacional, 1989.

GINI, C. Variabilità e mutabilità (1912). In: PIZETTI, E.; SALVEMINI, T. (Ed.). **Reprinted in memorie di metodologica statistica**. Rome: Libreria Eredi Virgilio Veschi, 1955.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S.; TONETO JR., R. **Economia Brasileira Contemporânea**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GUJARATI, D. N. **Econometria básica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

HADDAD, P. R. (Org.). **Economia regional: teorias e métodos de análise**. Fortaleza: BNB, ETENE, 1989. (Estudos Econômicos e Sociais, 36).

HAGUENAUER, L. Competitividade: conceitos e medidas: uma resenha da bibliografia recente com ênfase no caso brasileiro. **Revista Economia Contemporânea**, v. 16, n. 1, p. 146-176, 2012.

HERFINDAHL, O. C. **Concentration in the Steel Industry**. 1950. 175 f . Thesis (Ph.D.) - Columbia University, New York, 1950.

HIRSCHMAN, A. O. **National power and the structure of foreign trade**. Berkley: University of California, 1945.

HIRSCHMAN, A. O. The paternity of an index. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v. 54, n. 5, p 761-762, 1964.

IEA - International Energy Agency. **Energy Technology Perspectives**. Paris: 2012.

IEMI - Instituto de Estudos e Marketing Industrial. **Têxtil e Confecção: inovar, Desenvolver e Sustentar**. Confederação Nacional da indústria Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Brasília: CNI/AbiT, 2012.

KELLER, P. F. **Globalização e mudanças na cadeia têxtil brasileira**. São Luiz: Edufma, 2010.

KON, A. **Economia industrial**. São Paulo: Nobel, 1999.

MELO, E. S.; TAVARES, J. M. Índices de concentração industrial em Minas Gerais: uma análise setorial (2005-2007). **Reuna**, v. 14, n. 1, p. 11-27. 2009.

NUNES, P. Conceito de Oligopólio. **Ciências Económicas e Empresariais**, 2007. Disponível em: <<http://www.knoow.net/cienceconempr/economia/oligopolio.htm>>. Acesso em: 06 maio 2013.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. 6. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

POSSAS, M. L. **Estruturas de mercado em oligopólio: economia e planejamento**. 2. ed. São Paulo: Hucitec, 1999.

RESENDE, M. Medidas de concentração industrial: uma resenha. **Revista Análise Econômica**, v. 12, n. 21, p. 24-33, 1994.

RESENDE, M.; BOFF, H. Concentração industrial. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticas no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002. p. 73-90.

REZENDE, J. L. P.; COELHO JUNIOR, L. M.; BORGES, L. A. C. Madeira e derivados: oportunidades do Brasil no mercado internacional. In: OLIVEIRA, J. T. S.; FIEDLER, N. C.; NOGUEIRA, M. (Ed.). **Tecnologias aplicadas ao setor madeireiro III**. Jerônimo Monteiro: Suprema, 2008. p.11-42.

ROSETTO, M. O Negócio (Lucrativo) da China. **Revista: Zineô**. p-8. nov. 2013.

ROVERE, E. L. L. Energia e meio ambiente. In: MARGULIS, S. (Ed.). **Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. 2. ed. Brasília: IPEA, 1996.

SINDITÊXTIL / FIEC, 2002.

SUZIGAN, W. Industrialização e Política Econômica: Uma Interpretação em Perspectiva Histórica. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, v. 5, n. 2, 1975.

THEIL, H. **Economics and information theory**. Amsterdam: North-Holland, 1967.

UNESCO. **From green economies to green societies**. 2011. 78 p. Disponível em: <<http://www.unesco.org/new/en/bureau-of-strategicplanning/themes/special-programme-issues/rio-20/>> Acesso: 03 abr. 2013.