

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO,
ATUÁRIAS E CONTABILIDADE - FEAAC
CIÊNCIAS ECONÔMICAS

PRODUTIVIDADE INDUSTRIAL NOS ESTADOS DO
NORDESTE DO BRASIL: UMA ANÁLISE SOB O PRISMA
DA HIPÓTESE DA CONVERGÊNCIA

MARCOS ANTÔNIO DE BRITO

FORTALEZA/CE
AGOSTO DE 1997

Monografia submetida à Coordenação do Curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Ciências Econômicas.

A citação parcial ou integral de qualquer trecho desta monografia é permitida, desde que seja feita consoante as normas estabelecidas pela ética científica.

Marcos Antônio de Brito
Bacharelando

Monografia aprovada em 04 de agosto de 1997

Banca Examinadora:

Prof. Manoel Bosco de Almeida
Orientador

Prof. Ivan Castelar

Prof. Francisco de Assis Soares

À minha família que muito me incentivou a dar continuidade aos meus estudos, especialmente minha mãe e minha esposa que me apoiaram bastante.

AGRADECIMENTOS

- A Deus.
- Aos meus pais, por me conceberem, principalmente à minha mãe por me preparar física e moralmente para a vida e investir nos meus estudos.
- À minha família.
- À minha esposa.
- Aos meus melhores professores das séries que antecederam à faculdade.
- Ao prof. Manoel Bosco de Almeida, que atuou como peça fundamental na execução deste trabalho, dando sugestões e fazendo críticas construtivas que facilitaram o desfecho desta monografia, e, principalmente, pelo seu compromisso como orientador e mestre.*
- Ao prof. Ivan Castelar por ter dado inúmeras sugestões, sem as quais não seria possível a conclusão desta monografia, por mostrar-se capacitado para o exercício do magistério e por participar da Banca Examinadora.
- Ao prof. Francisco Soares por ter aceito participar da Banca Examinadora e, também, por mostrar compromisso com o curso de Economia.
- Aos professores Júlio Adigueri, Jair do Amaral, Salenilson, Cristina, Gorette, Américo, Geraldo Nobre, Charles Beilier, Euripedys Ewbank, Meneleu, Marlene Gazela, Lisboa, Isabel e Roberto Smith por apresentarem-se capacitados para exercer o magistério e, principalmente, por serem compromissados com os alunos.
- Aos estudantes Leonardo Guimarães Rodrigues, Kátia Cilene, Gardênia Pitombeiras e, principalmente, Rafael Prata por ter-me auxiliado na estimação do modelo e dado valiosas sugestões.
- A todos que contribuíram direta e indiretamente à minha formação acadêmica.

* Todos os erros e omissões devem-se exclusivamente ao autor desta monografia.

RESUMO

Esta monografia tem como objetivo analisar o desempenho do setor manufatureiro dos Estados do Nordeste do Brasil, no período de 1950 a 1985, através da produtividade industrial, utilizando um modelo de crescimento econômico estilizado por Barro e Sala-i-Martin (1990).

Analisou-se a produtividade pelo prisma da Hipótese da Convergência - HC, que procura investigar se as taxas de crescimento da renda "per capita", ou da produtividade entre países ou regiões, ao longo do tempo, estão convergindo.

Para tanto, a análise empírica foi realizada através de critérios de convergência: β -convergência e σ -convergência. Onde o primeiro verifica a diminuição dos diferenciais de renda "per capita" ou produtividade. E o segundo verifica a dispersão dessas variáveis.

Em relação ao critério β -convergência, verificou-se que somente os gêneros editorial e gráfica e bebidas (nos períodos 1950-85 e 1970-85) e mobiliário (no período 1950-70) mostraram-se positivos e significantes ao nível de 10%, considerando ou desconsiderando o Estado da Bahia. Portanto, estes são os únicos gêneros que denotam um verdadeiro processo de convergência naqueles períodos. Enquanto para os demais gêneros não se pode falar num efetivo processo de convergência, pois os resultados não se mostraram significantes ao nível proposto.

Desconsiderando o Estado da Bahia os resultados mostram taxas de convergência mais altas, isso denota que aquele Estado funciona como uma espécie de intensificador do processo de divergência da produtividade entre os Estados do Nordeste do Brasil.

Estes resultados indicam que o setor manufatureiro nordestino apresenta fraca convergência da produtividade do trabalho, devendo-se isso, principalmente, à distribuição não equitativa dos recursos para fomentação do desenvolvimento dos Estados.

SUMÁRIO

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Introdução | I |
| Capítulo I - Introdução à produtividade..... | 01 |
| Introdução..... | 01 |
| 1.2. Importância da produtividade..... | 02 |
| 1.3. Definições | 03 |
| 1.3.1. Produtividade, eficiência e progresso tecnológico: uma comparação..... | 05 |
| 1.3.2. Produtividade..... | 06 |
| 1.4. As formas de medida da produção | 08 |
| 1.5. As formas de medida dos insumos | 11 |
| 1.5.1. Medida do capital | 11 |
| 1.5.2. Medida da mão-de-obra | 12 |
| 1.6. A produtividade, suas formas e fórmulas de mensuração | 14 |
| 1.6.1. Produtividade do trabalho | 14 |
| 1.6.2. Produtividade do trabalho: outra forma de medida..... | 17 |
| 1.6.3. Produtividade do capital | 20 |
| 1.6.4. Produtividade total dos fatores | 20 |
| 1.6.5. Índice de variação da produtividade..... | 25 |
| 1.7. Uso de funções de produção no cálculo da produtividade | 26 |
| 1.7.1. Uso da função de produção Cobb-Douglas | 28 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Capítulo II - Hipótese da Convergência: uma Revisão bibliográfica | 33 |
| Introdução | 33 |
| 2.2. Uma abordagem da literatura sobre a Hipótese da Convergência | 34 |
| 2.3. O modelo | 39 |
| 2.4. β -convergência e σ -convergência..... | 45 |
| | |
| Capítulo III - Hipótese da Convergência: Verificação Empírica | 49 |
| Introdução | 49 |
| 3.2. Delimitações | 50 |
| 3.3. Algumas considerações sobre os Estados mais dinâmicos da região Nordeste no período 1950-85..... | 51 |
| 3.4. Produtividade Relativa..... | 52 |
| 3.5. Coeficiente de variação..... | 56 |
| 3.6. Verificação empírica utilizando o modelo de Barro e Sala-i-Martin..... | 58 |
| 3.6.1. Período 1950-85 | 59 |
| 3.6.2. Período 1950-70 | 61 |
| 3.6.3. Período 1970-85..... | 62 |
| Tabelas..... | 54 e 64 a 68 |
| | |
| Conclusão | 69 |
| | |
| Bibliografia | 71 |

INTRODUÇÃO

O ser humano vem passando por diversas metamorfoses desde seu aparecimento. Isso se deve à sua evolução e capacidade de percepção dos fenômenos, enfim, à experiência que foi adquirindo ao longo de sua vida. Passando para um aspecto macro, verificaram-se várias transformações no homem, não simplesmente ou somente física, mas também racionais. Em um estágio inferior, o homem não era capaz de produzir seus próprios alimentos, dependia da natureza. Com a necessidade de sobrevivência o homem agia, naquele estágio, instintivamente. Mas com a utilização da mão para determinadas tarefas, diferenciando-o dos demais animais, e a ação repetida dos movimentos o homem desenvolveu a sua capacidade de raciocínio. Então, a partir daquele momento ele passou a produzir sua própria alimentação. Desde então, o homem vem aumentando de modo geométrico a sua capacidade produtiva.

É por meio desse raciocínio que se concebe a noção de evolução da produtividade, pois ao passar de um estágio inferior para um superior o homem aumenta a sua capacidade produtiva, produz uma mercadoria em menos tempo, por exemplo.

Não obstante essa clara evidência da evolução do homem, no geral; e da sua produtividade, em particular, até o início do século XX não havia interesse pelo estudo da produtividade. Mas, no pós-Guerra o interesse por esse

assunto foi um reflexo de acontecimentos inusitados em diversos países. A partir daquele momento, a produtividade ganhou relevo e proeminência.

Com isso, várias teorias derivadas do estudo da produtividade foram ganhando destaque. Atualmente adequa-se o estudo da convergência da renda "per capita" para a produtividade, de tal maneira a verificar o processo de convergência ou não da produtividade entre países, estados, regiões etc..

O objetivo desta monografia é analisar a existência ou não de um processo de convergência da produtividade do trabalho, a nível do setor manufatureiro e gêneros industriais, entre os Estados da região Nordeste, no período de 1950 a 1985.

A produtividade do trabalho foi calculada utilizando a relação entre o valor da transformação industrial (VTI)* e o pessoal ocupado na produção (POP), utilizando-se os censos industriais de 50, 60, 70, 75, 80 e 85, fornecidos pelo IBGE.

Justifica-se esta pesquisa por inúmeras razões: primeira, porque a produtividade é um fator importante para verificar a eficiência e o desenvolvimento econômico de um país; segunda, porque com o advento da globalização os países que visam a sobrevivência no longo prazo e inserção competitiva no comércio internacional devem iniciar um trabalho responsável

* Valores medidos a preços constantes (jun./1996)

para diagnosticar as fragilidades e pontos de estrangulamento nas empresas, para minimizar os custos e competir com os preços internacionais; terceira, que é uma consequência da segunda, verificar a competitividade do parque industrial nordestino, a fim de que se possa intervir nos pontos de debilidade.

Esta monografia está dividida em três capítulos, além da introdução e conclusão. Os dois primeiros são puramente teóricos, já o outro mostra a evidência empírica do processo de convergência.

No primeiro capítulo fez-se uma análise conceitual de produtividade, além de verificar a questão de sua mensuração, a fim de torná-la menos abstrata.

O segundo capítulo discute a Hipótese da Convergência - HC e expõe brevemente o modelo de Barro e Sala-i-Martin, que será o instrumento utilizado para verificação da convergência da produtividade do trabalho entre os Estados do Nordeste. Este modelo, além do embasamento teórico matemático, pressupõe algumas hipóteses econômicas. Eis o motivo de sua utilização, ao invés de utilizar-se apenas o coeficiente de variação que tem apenas base estatística.

No terceiro capítulo fez-se uma análise empírica da convergência da produtividade do trabalho entre os Estados do Nordeste no período de 1950 a 1985.

CAPÍTULO I - INTRODUÇÃO À PRODUTIVIDADE

Introdução

O presente capítulo tem por objetivo tornar claro o aspecto conceitual e as formas de medida da produtividade, bem como, fazer uma breve revisão bibliográfica sobre o assunto em tela.

Tal análise é importante para este trabalho, pois a produtividade industrial será a variável utilizada no estudo da Hipótese da Convergência - HC, objetivo principal desta monografia.

De um modo geral serão analisadas várias maneiras de medir a produtividade. Da mais simples (utilizando o quociente entre a produção física e os insumos) às mais complexas (usando função de produção).

Não obstante estar a produtividade sendo muito pesquisada atualmente, foi só a partir dos anos 50¹ que se pôde falar em uma teoria da produtividade. No que se refere ao Brasil o estudo da produtividade só toma corpo a partir da década de 80.

A Segunda Guerra representou para a história da humanidade um ponto de inflexão, principalmente a nível da economia. Ao fim da Guerra, verificaram-se inúmeros acontecimentos econômicos. Os Estados Unidos saíram como vencedores e fortaleceram sua hegemonia. Poucos anos após o fim da Guerra, o Japão reergueu-se e apareceu como uma potência juntamente com a Alemanha Ocidental.

¹Imagina-se que o estudo da produtividade remonta de datas longínquas

Depois da Guerra propriamente dita observa-se uma nova guerra (uma guerra econômica), onde as armas são a eficiência e a utilização dos estados das artes para a consecução de ganhos em produtividade e competitividade. Com o passar do tempo essa competição foi-se moldando e transformando-se numa competição mais acirrada e frontal. Portanto, as empresas que não se ajustassem à realidade perdiam mercado. Exige-se nesse novo tempo que as empresas invistam em tecnologia para aumentar a produtividade, pois só assim poderão tornar-se competitivas.

Aumentos de produtividade, como veremos, são obtidos através do treinamento e conseqüente evolução do capital humano, bem como com a substituição de máquinas obsoletas por máquinas novas, melhor disposição dos equipamentos e ferramentas e um redimensionamento da planta da firma, de modo a eliminar os desperdícios de material e tempo.

1.2. Importância da produtividade

Com o advento da globalização investir em aumento de produtividade tornou-se condição imprescindível para os países e empresas que almejam competir num mercado internacional. Esta competitividade requer que seus produtos oferecidos no mercado internacional tenham em primeiro lugar boa qualidade e preços competitivos. Portanto, a primeira importância relativa à produtividade é competitividade. Uma segunda importância relaciona-se com a melhoria do padrão de vida da população via aumentos de salário, saúde e educação. Isto implica

que, em tese, aumento de produtividade está relacionado diretamente com o aumento de salário e, por conseguinte, de padrão de vida.

Sabe-se também que são ganhos de produtividade que garantem melhor padrão de vida à população ou senão mantêm os mesmos níveis de padrão de vida anteriores. Com a deterioração dos níveis de produtividade, há uma degradação do padrão de vida, pois, relaciona-se positivamente com o salário. Se um aumenta (diminui) o outro aumenta (diminui).

Deve-se ressaltar que somente ganhos contínuos em produtividade poderão melhorar o bem-estar da população, mas não é nosso intuito analisar nesta pesquisa os benefícios e beneficiários da produtividade, mas sim verificar empiricamente se ocorreu convergência de produtividade industrial do trabalho entre os Estados do Nordeste do Brasil nos anos de 1950 a 1985.

A produtividade industrial vem sendo muito estudada a partir da década de 80. Isso se deve a pelo menos dois aspectos. Primeiro, devido à sua importância dentro do processo produtivo, pois tenta-se aumentar a produtividade para tornar-se mais competitivo e lucrativo.

Segundo, devido à evolução tecnológica. Este aspecto é muito importante, pois o progresso técnico foi / é muito importante para o processo produtivo. A evolução das máquinas, processos e conhecimentos tem contribuído muito para o aumento de produtividade.

1.3. Definições

Antes de definir produtividade, deve-se ter em mente que ela pode ter vários significados, de tal modo que para cada insumo pode-se

associar conceitualmente produtividades diferentes. Seu conceito se adapta a vários objetivos e utilidades, muito embora não se apresentem de forma clara, mas sim com sentidos ambíguos. Por conta disso emergem problemas como os pertinentes à medida, à análise, à interpretação, dentre outros.

Segundo Moreira(1994:2), "em princípio, a produtividade está relacionada à eficácia de um sistema produtivo, entendendo a eficácia como a melhor ou pior utilização dos fatores de produção, mas nem toda medida de produtividade é um bom indicador de eficácia".

O valor absoluto da produtividade não faz sentido quando se deseja analisar comparativamente produtividades entre indústrias, empresas ou a evolução da produtividade numa dada indústria. Então, neste sentido a produtividade toma forma relativa e, por conseguinte, mais intelegível, de tal modo a tornar a comparação possível. São estas comparações que dão um sentido mais realístico à produtividade. Afinal, para que serviriam, então, índices de produtividade se não tivéssemos como confrontá-los com outros índices para avaliá-los? Não serviriam para nada, pois só fazem sentido índices de qualquer natureza quando se podem comparar com outros índices.

Em termos conceituais, pode-se definir a produtividade com facilidade, mas quando se analisam separada e mais precisamente as variáveis envolvidas na sua mensuração, verifica-se que as dificuldades emergem.

Estas, por outro lado, dificultam a construção de modelos que visem à sua aferição e que captem as várias dimensões da produtividade e o seu relacionamento com outras variáveis de potencial interesse.

Como a produtividade está ligada à eficácia do processo produtivo, então, pode-se compará-la sob dois aspectos: o primeiro, relacionado a diferentes empresas em um mesmo período usando processos produtivos idênticos ou não; o segundo, dentro de um processo produtivo ao longo do tempo. E este é o verdadeiro sentido da produtividade (o sentido de comparação).

É nesse sentido, que a produtividade se apresenta diferentemente para cada um desses níveis, pois, tanto a produção como os insumos podem ser definidos de várias maneiras. Destarte, aparecerão várias maneiras de medir a produtividade.

1.3.1. Produtividade, eficiência e progresso técnico: uma comparação

Comparando-se a produtividade com a produção verifica-se que a produção é uma medida absoluta, enquanto a produtividade é medida em termos relativos, pois , refere-se a uma relação entre produção e fatores de produção (insumos).

Segundo Chiavenato (1993), entende-se por eficiência "a melhor maneira de executar um processo, com a aplicação mais racional possível dos recursos disponíveis".

As grandezas - produtividade e eficiência - têm como base de cálculo o relacionamento entre a produção e o esforço, todavia, enquanto a produtividade do trabalho é medida pela relação entre

produção e trabalho humano disponível, a eficiência mede, ou pretende-se mensurar o desempenho real em relação ao desempenho padrão estabelecido, de maneira a melhor aplicar os recursos humanos no trabalho. Deste modo, a produtividade é consequência direta da eficiência. Isto implica que quanto maior a eficiência, maior a produtividade.

No curto prazo, a produtividade varia com a mudança no grau de utilização dos fatores ou tamanho da planta da empresa, e no longo prazo essa mudança dá-se via investimento, progresso técnico, qualificação profissional etc..

O progresso técnico merece maior destaque por ser ele que possibilita produzir melhor e mais em menos tempo e com os mesmos fatores de produção existentes.

"Entende-se por progresso técnico produzir mais com a mesma quantidade de insumos, ou alternativamente, produzir a mesma quantidade com menos insumos" (Jones, 1979).

A qualificação da mão-de-obra também é de suma importância para o aumento da produtividade, pois não é apenas na utilização de máquinas modernas que se ganha aumento de produtividade mas é também com investimento em capital humano que se obtém também alta produtividade.

1.3.2. Produtividade

Pode-se dizer que produtividade total é uma relação, ou mais precisamente, razão entre a produção física total e os insumos utilizados nesta produção, enquanto produtividade parcial é o

quociente entre a produção física total e um dos insumos. Ex.: a quantidade de homem/hora utilizado para produzir um *microship* de computador.

Em sentido mais técnico, e, para efeito de análise do desempenho da indústria de transformação, iremos calcular a produtividade utilizando o seguinte quociente: o valor da transformação industrial (VTI) pelo total de pessoal ocupado na produção (POP). Esses valores foram coletados nos censos industriais publicados pelo IBGE no período de 1950 a 1985.

Mais precisamente, a produtividade pode ser entendida como o quociente entre a produção e fatores de produção como capital, trabalho, terra etc. utilizados na produção. Destarte, assim como é importante o entendimento exato do termo produtividade é igualmente importante o entendimento de variáveis como produção e insumos, pois são estas variáveis que medem a produtividade.

A produção pode ser entendida como a quantidade de determinada mercadoria ou mercadorias produzidas num determinado intervalo de tempo. Os insumos, por seu lado, são os fatores de produção utilizados para a consecução daquela produção. Portanto os dois termos estão intimamente relacionados.

Existem diferentes formas de se medir tanto a produção quanto os insumos. Assim sendo, haverá várias formas para medir a produtividade.

1.4. As formas de medida da produção.

Segundo Moreira (1994:4), existem duas formas gerais para se contabilizar os produtos e os serviços resultantes da atividade econômica: "através de medidas físicas e através de medidas monetárias. As primeiras exigem a formação de uma unidade de medida comum, pois, dificilmente num conjunto de atividades diferenciadas se encontrará unidades homogêneas. As segundas, por sua essência, já vêm mensuradas por sua unidade de medida comum, a moeda".

No que concerne à produção medida de forma física, pode-se dizer que, quando existe um único produto, a mensuração é feita pela unidade de medida mais apropriada aos objetivos (toneladas, barris etc.). Com isso, pode-se comparar produção entre diferentes períodos ou entre diferentes produtores. Quando os produtos são apenas semelhantes, então, deve-se verificar um fator comum entre eles para identificá-los. Pode-se utilizar a unidade monetária como um bom fator comum. Suponhamos que existam três produtos, onde o primeiro equivale ao dobro do segundo e o segundo, por sua vez, equivale o triplo do terceiro. Então, o somatório da produção dos três produtos, em relação ao primeiro, é: a produção do primeiro, mais a produção do segundo multiplicada por $1/2$, mais a produção do terceiro multiplicada por $1/6$. Neste exemplo, como foi salientado acima, utilizou-se uma unidade monetária como peso relativo entre os três produtos, mas, poder-se-ia utilizar outras unidades de medida como, por exemplo,

homens/hora para dar o mesmo significado do exemplo anterior. Mas, quando há uma grande discrepância entre os produtos, ou quando esses produtos são diversos, então não há possibilidade de associá-los a uma única unidade de medida comum, portanto, a mensuração física se torna muito difícil.

Mas, felizmente, pode-se construir índices físicos de produção para superar essa dificuldade. Pode-se usar um índice de base fixa, ou seja, num determinado ano base com o valor 100. Com isso, pode-se comparar tanto a produção para frente como para trás do período base.

Para construir esses índices deve-se dividir a produção de um período pela produção associada ao período base e multiplicar por 100. Além desse índice, usam-se, também, outros índices mais sofisticados como o de Laspeyres e de Paasche.

No que concerne à produção medida de forma monetária, a mensuração pode ser feita pelo valor das vendas, pela produção bruta, pelo valor adicionado ou pelo valor da transformação industrial (VTI)². Não obstante a medida monetária ser a mais eficiente, as quatro formas apresentam valores correntes e não constantes. Em períodos inflacionários é impossível comparar as produções, por isso os valores correntes devem ser deflacionados por um índice de preços para se transformarem em valores constantes. Desta forma, a comparação poderá ser realizada.

²Medida utilizada pelo IBGE para medir a produção industrial num corrente ano. é uma espécie de PIB industrial.

No tocante à medida da produção pelo valor das vendas, pode-se dizer que se trata da medida mais simples e imediata. A simplicidade se deve ao fato de ser encontrada facilmente em registros de rotina e de que é uma soma dos produtos das unidades vendidas pelos seus respectivos preços deflacionados (preços constantes).

Pertinente à medida da produção pelo valor da produção bruta, ela é obtida pela simples subtração do valor das vendas pelos impostos indiretos. É também a soma do custo (custo de mão-de-obra, de matérias-primas e de manutenção e despesa em geral) com o lucro bruto³.

No tocante à medida da produção pelo valor adicionado, é conseguida através da subtração do valor da produção pelos custos ou através da soma dos custos da força de trabalho com o lucro. É também o acréscimo de valor a uma mercadoria nas diversas fases do processo produtivo.

Finalmente, pode-se mencionar a produção medida pelo valor da transformação industrial (VTI), que é obtido subtraindo-se do Valor Bruto da Produção Industrial (VBPI) o valor dos Custos Operacionais Industriais (COI). Portanto, é a medida de quanto o estabelecimento transformou industrialmente, ou seja, é uma aproximação do PIB para a atividade industrial.⁴

³ O IBGE utiliza esses valores em suas pesquisas industriais

⁴ Maiores detalhes, ver censos industriais.

Observaram-se, acima, quatro formas de medida da produção. A seguir analisar-se-ão os problemas inerentes à medida dos insumos mais utilizados no cálculo da produtividade, quais sejam: capital e trabalho.

1.5. As formas de medida dos insumos

Assim como existem problemas no cálculo da produção, também existem dificuldades semelhantes na medida dos insumos capital e mão-de-obra.

1.5.1. Medida do capital

Primeiramente vejamos o capital. O capital, a despeito de parecer ter um sentido simples, apresenta diversos significados, tanto contábil como econômico. O conceito de capital que mais se presta ao estudo da produtividade é o econômico. Sob este prisma o capital é entendido como um fator de produção, assim como a terra e a mão-de-obra. É também conhecido como bens de investimento. Pode ser considerado como tudo o que foi fabricado pelo homem para facilitar a produção (máquinas, ferramentas, instalações etc.). Observe que por este ângulo ele não diz respeito a dinheiro e sim à parte física da fábrica, portanto, não tem sentido contábil.

A mensuração do capital é feita através do seu valor monetário, desta forma, podem-se medir diferentes recursos (máquinas, ferramentas etc.) utilizados no processo produtivo. Assim como foi salientado anteriormente, os valores monetários correntes devem ser

transformados em valores constantes, a fim de serem comparados. Os preços dos bens devem ser deflacionados e referidos a uma data base.

1.5.2. Medida da mão-de-obra

Finalmente, vejamos a medida do trabalho. A medida do trabalho utilizado na produção é menos problemática do que o capital. O trabalho pode ser medido pelo número de horas pagas, pelo número de horas efetivamente trabalhadas e pelo número médio de trabalhadores em determinado período no processo produtivo.

O número de horas pagas é diferente do número de horas efetivamente trabalhadas porque o número de horas pagas considera o descanso, as férias, feriados etc. como horas remuneradas. Já as horas efetivamente trabalhadas, em contraste, consideram apenas o trabalho efetivamente executado e pago. Desta forma pode haver problemas ao se comparar mão-de-obra em diferentes períodos, pois o total de horas trabalhadas tende a diminuir ao longo do tempo.

Segundo Moreira (1994:12) "o número de homens hora que estiveram disponíveis no período considerado é a melhor medida do insumo mão-de-obra, a que mais retrata de perto o esforço produtivo; dessa forma, o número médio de trabalhadores, em que pese a facilidade dessa medida - só é internamente comparável, período a período, se o número médio de horas trabalhadas por funcionários for sempre o mesmo. Assim, o número médio de trabalhadores só deve ser usado como último recurso na medida da mão-de-obra".

A mensuração do total do fator mão-de-obra é conseguida através da multiplicação do número de trabalhadores pelo número médio de horas por trabalhador. Mas, observe que os trabalhadores apresentam performances diferentes devido a habilidades, conhecimentos, know-how, diferentes jornadas de trabalho (que quando intensas tornam o serviço fatigante, improdutivo etc.) e, portanto, essa medida apesar de simples, pragmática e comumente utilizada, pode apresentar valores viesados.

Uma hora de trabalho de um economista não pode ser comparada a uma hora de trabalho de um ecologista, de um sapateiro, ou de qualquer outro trabalhador de categoria diferente da sua. Deste modo, não se pode somar homens hora de diferentes categorias funcionais. Para que se possa tratá-los como unidade homogênea, deve-se ponderá-los de acordo com um índice de qualificação. Existem diversas ponderações, dentre elas: anos de experiência, escolaridade dos trabalhadores, salários etc.. Mais uma vez o valor monetário apresenta melhores resultados e, portanto, a ponderação pelo valor do salário é a mais utilizada.

Como conclusão, pode-se dizer que o valor monetário é uma importante ferramenta e de bastante utilidade tanto para mensurar o valor da produção quanto o valor dos insumos. Consequentemente, será igualmente utilizada para mensurar a produtividade, pois, esta é uma razão entre aquelas duas grandezas.

1.6. A produtividade e suas formas e fórmulas de mensuração

Utilizando-se o conceito de produtividade definido anteriormente, pode-se comparar produtividade em diferentes períodos ou entre diferentes espaços. Mas, como se viu, assim como existem diferentes medidas para a produção e insumos, existem também diferentes índices para a produtividade. Ademais, pode-se utilizar uma relação entre a produção e um dos insumos ou uma relação entre a produção e dois ou mais fatores de produção utilizados.

Segundo Moreira (1994:13), "podemos dividir os índices de produtividade em parciais e globais".

O primeiro diz respeito à relação entre a produção e um dos insumos. O segundo se refere à relação entre a produção e dois ou mais insumos.

Podemos subdividir os índices parciais de produtividade em produtividade parcial do trabalho e produtividade parcial do capital.

1.6.1. Produtividade do Trabalho

A produtividade do trabalho é mais comumente utilizada nas pesquisas sobre produtividade industrial e, portanto, muitas vezes confunde-se com a própria palavra produtividade. É muito utilizada devido à sua praticidade e simplicidade, além da facilidade de obtenção dos valores das variáveis.

Conceitualmente, a produtividade do trabalho pode ser definida como o quociente entre a produção física total e o insumo mão-de-obra utilizado na produção.

A representação matemática da produtividade do trabalho é a seguinte:

$$p_1 = \frac{P}{L} \quad (\text{Eq. 1})$$

Onde: p_1 representa a produtividade do trabalho, P consiste na produção física total e L representa o fator de produção mão-de-obra.

Malgrado a produtividade da mão-de-obra ser comumente utilizada, ela apresenta problemas por não representar efetivamente a eficácia do processo produtivo, pois uma medida de produtividade com capacidade de representar efetiva e eficientemente a eficácia do processo produtivo devia englobar todos os insumos utilizados na produção, inclusive dados relativos ao know-how, à experiência, ao esforço gerencial etc.. Como exemplo, como já vimos, é tarefa extremamente difícil combinar insumos em uma única medida, seja física ou monetária, por se tratar de grandezas de unidades de medida díspares.

Mas, deve-se observar também que a mão-de-obra incorpora ao seu desempenho tanto tecnologia desincorporada (pertinente ao conhecimento humano e know-how), quanto tecnologia incorporada (relativa ao melhoramento das máquinas ou fator capital), pois o melhoramento da

tecnologia tem o poder de substituir homem por máquina, e, relativamente, isso aumenta a produtividade da mão-de-obra. Como se pode observar através da equação abaixo (Eq. 2), se medíssemos agregadamente todos os fatores de produção e os representássemos pela letra F, então, rescrevendo-se a equação 1, em termos da utilização de todos os insumos empregados na produção, teríamos,

$$P_1 = \frac{P}{F} \cdot \frac{F}{L} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde: F representa todos os fatores de produção. Neste caso, a medida de produtividade refere-se à produtividade total dos fatores e, portanto, aproxima-se mais do conceito de eficácia econômica. É também importante observar que, como explicitado pela equação 2, o fator trabalho, ou qualquer outro fator, pode apresentar um acréscimo em sua produtividade às expensas de outros fatores de produção. Destarte, aumentos de produtividade oriundos de outros insumos também são sentidos, refletidos e repassados para a produtividade parcial do trabalho. Portanto, esta equação retrata a substituíbilidade do fator trabalho pelos diversos fatores de produção.

Mas, o fator que mais altera a produtividade do trabalho é o capital, portanto, usando a mesma metodologia da equação 2 vejamos a relação de dependência da produtividade em relação à intensidade do capital disponível por unidade de trabalho.

Admitindo-se que P mede a produção; L, o trabalho; e K, o capital. Então, no instante "t", pode-se expressar a relação escrita acima da seguinte maneira:

$$\frac{P}{L} = \frac{P}{K} \cdot \frac{K}{L} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde: P/L representa a produtividade do trabalho, P/K representa a produtividade do capital e K/L é a relação capital/trabalho. Desta forma, a produtividade do trabalho é, portanto, o produto da produtividade do capital pela relação capital/trabalho, ou seja, ela depende diretamente da produtividade do capital e da relação capital/trabalho.

1.6.2. Produtividade do trabalho: outra forma de medida

A produção bruta num dado instante t pode ser assim representada:

$$P_t = w_t + G_t + X_t \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde: o subscrito "t" refere-se ao momento da mensuração da produção; w é concernente aos salários; G está relacionado ao lucro bruto e X representa nos outros custos de produção (ou "despesa sobre o valor da produção").

Como já se viu, o valor adicionado é o somatório das despesas pessoais (salários) com o lucro bruto, então, em notação matemática se tem:

$$VA_t = w_t + G_t \quad (\text{Eq. 5})$$

Note-se que os conceitos e equações representantes do valor bruto e valor adicionado da produção só diferem pelas despesas gerais (X_t) constantes no valor da produção bruta. Então,

$$VA_t = P_t - X_t \quad (\text{Eq. 6})$$

Dada uma relação entre os custos e a produção $x_t = \frac{X_t}{P_t}$, e substituindo-a na equação anterior, então,

$$VA_t = P_t - x_t P_t \Rightarrow VA_t = P_t (1 - x_t)$$

Como a produtividade do trabalho é o quociente entre a produção física e o trabalho despendido na produção, então, dividindo-se os dois membros da equação acima pelo total de trabalhadores (representemo-lo por T_t), logo,

$$\frac{VA_t}{T_t} = \frac{P_t}{T_t} (1 - x_t) \quad (\text{Eq. 7})$$

Onde o primeiro membro da equação representa a produtividade do trabalho medida pelo valor adicionado e o segundo membro representa uma medida da produtividade do trabalho medida pela produção bruta.

Considerando dois momentos ($t = 1, 2$), e comparando as produtividades relativas àqueles dois momentos, então, rescreve-se a equação acima da seguinte maneira:

$$\frac{VA_2/T_2}{VA_1/T_1} = \frac{P_2/T_2 (1 - x_2)}{P_1/T_1 (1 - x_1)} \quad (\text{Eq. 8})$$

Onde os dois lados da equação representam variações pontuais (finitas) da produtividade do trabalho. Substituindo essas variações pela letra grega φ , então, obtém-se o seguinte:

$$\varphi' = \varphi \frac{(1 - x_2)}{(1 - x_1)} \quad (\text{Eq. 9})$$

Da equação acima pode-se dizer o seguinte: as variações na produtividade do trabalho (φ' e φ) medidas respectivamente pelo valor adicionado e produção bruta, serão tanto semelhantes à medida que forem constantes as proporções das despesas sobre o valor da produção bruta. Mas, observe que a constância dessas proporções não é um fato apriorístico e dado como certo, portanto, a produtividade do trabalho

medida pelo valor adicionado e pela produção bruta é, via de regra, díspar.

1.6.3. Produtividade do capital

A produtividade do capital é pouco utilizada devido à sua inviabilidade de cálculo, haja vista as dificuldades oriundas de natureza conceitual, da própria medida do capital e, finalmente, da disponibilidade de dados sobre o capital utilizado na produção.

A produtividade do capital é uma relação entre a produção física total e o insumo capital utilizado na produção. Matematicamente podemos representá-la da seguinte maneira:

$$p_k = \frac{P}{K} \quad (\text{Eq. 10})$$

Onde: p_k é a produtividade do capital, P é a produção física total e K é o fator capital utilizado na produção.

1.6.4. Produtividade total dos fatores

Neste tópico identificar-se-ão dois índices muito conhecidos de produtividade total dos fatores. O primeiro é o índice aritmético de Kendrick e o segundo é o índice geométrico de Solow. Em ambos os índices, o capital e o trabalho aparecem como fatores básicos da produção, por esse motivo, qualquer um dos dois é indicado para medir

a produtividade total dos fatores. E no que se refere à produção nos dois índices, ela é medida pelo valor adicionado. O índice geométrico parte de uma função de produção; o índice aritmético, não.

No que concerne ao índice aritmético de Kendrick, ele é representado matematicamente da seguinte maneira:

$$PTF_t = \frac{VA_t}{w_0 L_t + r_0 K_t} \cdot 100 \quad (\text{Eq. 11})$$

Onde: PTF_t representa a produtividade total dos fatores no momento t ; VA_t representa o valor adicionado no momento t ; w_0 é a remuneração do trabalho (salário médio) no período de referência (base); r_0 é a remuneração do capital no mesmo período de referência (base) que o salário médio, L_t e K_t são respectivamente a mão-de-obra e o estoque de capital utilizados na produção no momento t .

Se se quer transformar esse índice em um outro índice que leve em consideração a participação relativa do capital e do trabalho no valor adicionado, deve-se fazer o seguinte:

$$a_0 = \frac{w_0 L_0}{VA_0} \quad (\text{Eq. 12}) \quad \text{e} \quad b_0 = \frac{r_0 K_0}{VA_0} \quad (\text{Eq. 13})$$

Onde a_0 é a participação relativa do trabalho no valor adicionado e b_0 é a participação relativa do capital no valor adicionado, portanto, $a_0 + b_0 = 1$.

Rescrevendo a equação 11, temos:

$$PTF_t = \frac{VA_t}{w_0 L_t + r_0 K_t} \cdot 100 \cdot \frac{VA_0}{VA_0}$$

$$\Rightarrow PTF_t = \frac{\cancel{VA_t} / \cancel{VA_0}}{\frac{w_0 L_t}{\cancel{VA_0}} + \frac{r_0 K_t}{\cancel{VA_0}}} \cdot 100 \quad (\text{Eq. 14})$$

Observe que $\cancel{VA_0} = \frac{w_0 L_0}{a_0}$ (Eq. 15) e $\cancel{VA_0} = \frac{r_0 K_0}{b_0}$ (Eq. 16)

Substituindo os valores das equações 15 e 16 na equação 14, então,

$$PTF_t = \frac{\cancel{VA_t} / \cancel{VA_0}}{a_0 (L_t / L_0) + b_0 (K_t / K_0)} \cdot 100 \quad (\text{Eq. 17})$$

Agora o índice de Kendrick pode ser calculado a partir dos seguintes índices: índice do valor adicionado (VA_t/VA_0), índice da mão-de-obra (L_t/L_0) e do índice do capital (K_t/K_0) relacionados ao período base das participações relativas do trabalho e da mão-de-obra no valor adicionado.

Voltando ao índice aritmético de Kendrick, ele permite verificar as variações da produtividade total dos fatores.

$$PTF_t = \frac{VA_t}{w_0 L_t + r_0 K_t} \cdot 100 \quad (\text{Eq. 11})$$

Como se pode observar, o valor adicionado (VA), o trabalho (L) e o estoque de capital (K) estão medidos no instante t, enquanto o salário médio (w) e a taxa de retorno do capital (r) estão sendo medidos no período base. O denominador representa o valor adicionado expresso pelo capital e trabalho no momento de mensuração da produtividade, ponderados, respectivamente, pela taxa de retorno do capital e pelo salário médio no período base.

Admitindo-se uma evolução na produtividade, tal que, $PTF_t > PTF_0$, então,

$$VA_t > w_0 L_t + r_0 K_t, \text{ ou alternativamente,}$$

$$w_t L_t + r_t K_t > w_0 L_t + r_0 K_t$$

Essa desigualdade é satisfeita se, e somente se, pelo menos uma das condições abaixo ocorrer:

- i) se tanto o salário médio (w) quanto a taxa de retorno do capital (r) forem maiores no período de observação do que no período base, ou por outra, $w_t > w_0$ e $r_t > r_0$, respectivamente; e
- ii) se o salário médio aumentar e a taxa de retorno do capital diminuir, então, aquele deve aumentar de tal forma que seja superior à queda deste. A recíproca é verdadeira.

Isto posto, conclui-se que, aumento na produtividade total dos fatores é devido a aumento no salário médio e/ou na taxa de lucro. O

inverso ocorre em decorrência da queda no salário médio e/ou da queda na taxa de lucro.

No que se refere ao índice geométrico de Solow, o seu autor, diferentemente de Kendrick, parte de uma função de produção.

$$Q = A(t) f(K,L) \quad (\text{Eq. 18})$$

Onde Q consiste no valor adicionado; K e L representam, respectivamente, capital e trabalho; $A(t)$ mede o efeito acumulado de deslocamentos da função de produção provindos da inovação tecnológica que varia com o tempo, ou por outra, é uma espécie de "multiplicador" de um dado nível original de produção. Ele também representa um índice que leva em conta tanto o capital quanto o trabalho. Destarte, Solow considera $A(t)$ como uma medida da produtividade total dos fatores.

Partindo da equação 18 Solow prova que:

$$\frac{A_t - A_{t-1}}{A_{t-1}} = \frac{Q_t - Q_{t-1}}{Q_{t-1}} - w_k \frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} - w_l \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} \quad (\text{Eq. 19})$$

Onde: todas as grandezas estão sendo consideradas em dois períodos subsequentes ($t-1$ e t), w_k e w_l representam, respectivamente, as participações relativas do capital e do trabalho. Solow assume na equação 19 a hipótese de que w_k e w_l são constantes ao longo do tempo ($w_k + w_l = 1$), ou seja, que a função de produção apresenta rendimento de escala constante.

Para alguns autores, a grande restrição do modelo de Solow é a suposição da exogeneidade do progresso técnico. Esta hipótese é bastante controvertida e, por que não dizer irreal. Com isso, o autor assume que a relação capital/trabalho é pouco relevante ao progresso técnico. Não obstante essa suposição, o modelo de Solow representou um grande avanço na análise e medida do crescimento econômico.⁵

1.6.5. Índice de variação da produtividade

Nos tópicos anteriores deu-se ênfase à simples medida da produtividade de forma estática, não se frisando o caráter dinâmico da variável. Há casos em que se deseja verificar o comportamento da variável ao longo do tempo. Para tanto, deve-se estabelecer um índice de variação da produtividade industrial utilizando dados de dois períodos para verificar a evolução desta variável.

O índice de variação da produtividade pode ser expresso, matematicamente, da seguinte maneira:

$$\Delta P = \frac{P_2 - P_1}{P_1} \cdot 100 \quad (\text{Eq. 20})$$

Onde: ΔP mede a variação da produtividade em termos percentuais⁶ em distintos períodos; P_1 é a produtividade no período base e P_2 é a produtividade no período a ser comparado com o período base.

⁵ Em 1960 Solow apresenta um novo modelo, no qual o capital mais recente incorpora a tecnologia mais recente, ou seja, que o progresso tecnológico está incorporado no capital.

⁶ Distingue-se da variação utilizada na Geometria Analítica que mede apenas em termos absolutos.

Observe, então, que o simples resultado do cálculo da produtividade pontual não significa muita coisa quando se deseja comparar períodos, pois, encontram-se apenas dados absolutos e ininteligíveis de difícil comparação. Mas, com a utilização de índices de variação da produtividade, que é uma medida relativa da produtividade ou que transforma os dados absolutos em relativos, a comparação dos dados torna-se mais fácil, inteligível e pragmática. Ademais, o estudo da produtividade ganha relevância quando é comparado.

1.7. Uso de funções de produção no cálculo da produtividade

A produtividade total foi definida sem se relacionar a uma função de produção ligada a cada um dos insumos. Kendrick definiu seu índice de produtividade total dos fatores sem relacioná-lo a uma função de produção e Solow o associou a uma função de produção para obter a produtividade total dos fatores.

Existem, nesse tocante, vários problemas relacionados à função de produção no que concerne à determinação da produtividade.

Conceitualmente, a função de produção, em sentido microeconômico, é definida como uma relação matemática entre a produção e os insumos. Representa também o valor máximo da produção que é conseguido com as combinações dos insumos utilizados.

Estes conceitos apresentam vários problemas e inconveniências. Observemo-los:

i) é impossível conhecer as produções máximas relativas às combinações dos insumos;

ii) as funções de produção consideram apenas os insumos: capital, mão-de-obra e, no máximo, a terra, desconsiderando, assim, os outros fatores de produção. Portanto, a função de produção, nesse sentido, não representa fidedignamente as relações do processo produtivo;

iii) o uso do valor adicionado como medida da produção exige que ela seja muito restritiva, obedecendo a condições dificilmente observadas na prática;

iv) "o uso do valor adicionado em estudos do tipo 'cross section', onde vários sistemas produtivos são estudados em um dado instante de tempo, também pode acarretar alguma objeção. As produtividades da mão-de-obra dos sistemas considerados, calculadas na base do valor adicionado, podem sofrer forte influência da estrutura particular de preços de insumos e de produtos em cada indústria ou setor que se considere" (Moreira, 1994: 24).

v) não é seguro admitir uma função de produção agregada, assim como aquelas funções de produção definidas para processos unitários e bem definidos de produção;

vi) as funções de produção lidam com fluxos de produção e insumos, sendo mais fácil na prática trabalhar com estoques;

vii) não se utiliza funções de produção complexas, matematicamente, pois os parâmetros são sensíveis a variações pequenas nas séries originais, portanto, aconselha-se utilizar a função de produção do tipo Cobb-Douglas ou ESC.

1.7.1. Uso da função de produção Cobb-Douglas

A função de produção mais utilizada é a do tipo Cobb-Douglas, devido à sua simplicidade. A função Cobb-Douglas é expressa, em termos matemáticos, da seguinte maneira:

$$Y = A L^{\alpha} K^{\beta} \quad (\text{Eq 21})$$

Onde: Y representa o valor da produção, L é a mão-de-obra e K é o estoque de capital. Se A, α e β forem constantes e $\alpha + \beta = 1$, então, a função apresenta rendimentos constantes de escala, ou seja, é a forma mais simples e restritiva da função Cobb-Douglas. Mas, se A, α e β variarem, então estas três grandezas devem ser escritas em relação ao tempo para se ajustarem às grandezas Y, L e K.

A função de produção Cobb-Douglas tem uma propriedade que identifica o tipo de grau de economias de escala. Vejamos como isso funciona: primeiro, multiplica-se tanto capital como trabalho por um fator ρ de modo que a função de produção fica assim reescrita,

$$\begin{aligned} Y &= A (\rho L)^{\alpha} (\rho K)^{\beta} \Rightarrow Y = A (\rho^{\alpha} L^{\alpha}) (\rho^{\beta} K^{\beta}) \\ \Rightarrow Y &= \rho^{\alpha + \beta} (A L^{\alpha} K^{\beta}) \quad (\text{Eq. 22}) \end{aligned}$$

Ajustando a dados reais e admitindo a variância de $\alpha + \beta$, então conclui-se que:

a) se $\alpha + \beta = 1$, a função de produção apresenta grau 1 e a produção varia proporcionalmente ao capital e ao trabalho. Isso é comumente conhecido como "retornos constantes de escalas" ou rendimentos constantes de escala;

b) se $\alpha + \beta > 1$, isso implica que a função de produção apresenta, também, grau maior do que 1, e, portanto, a variação da produção é maior do que a variação dos insumos capital e trabalho, ou seja, rendimentos crescentes de escala;

c) se $\alpha + \beta < 1$, o grau da função é menor do que 1 e a variação da produção é menor do que a variação do capital e trabalho. Temos, nesse caso, um exemplo de "deseconomia de escala" ou rendimentos decrescentes de escala.

Admitindo-se a hipótese de medir a produção pelo valor adicionado, então, $Y = wL + rK$. Onde Y é a produção, w é o salário médio e r é a taxa de retorno do capital, wL é a despesa pessoal e rK é o lucro bruto. Desta equação pode-se tirar a relação wL/rK que mede a distribuição da renda agregada ou a remuneração do trabalho e do capital.

Agora, mostrar-se-á a utilização da função Cobb-Douglas para medir a produtividade total dos fatores (capital e trabalho). Note-

se que, embora falemos de produtividade total dos fatores, ela considera apenas os dois principais fatores de produção (capital e trabalho), destarte, em sentido mais preciso poderíamos falar em uma medida aproximada da produtividade total dos fatores. Entretanto, consideraremos-la como tal.

A produtividade total dos fatores, utilizando-se uma função de produção do tipo Cobb-Douglas, é captada por variações em $A(t)$. Admitindo-se $A(t) = A_0 e^{xt}$ ⁷

$$Y = A_0 e^{xt} L^\alpha K^\beta \quad (\text{Eq. 23})$$

Onde x , α e β são constantes.

Aplicando logaritmos a ambos os lados da equação, então,

$$\ln Y = \ln A_0 e^{xt} + \ln L^\alpha + \ln K^\beta$$

Agora, diferenciando em relação ao tempo, temos,

$$\frac{d \ln Y}{dt} = \frac{d \ln A_0 e^{xt}}{dt} + \frac{d \ln L^\alpha}{dt} + \frac{d \ln K^\beta}{dt} \Rightarrow$$

⁷ $A(t) = A_0 e^{xt}$ deve-se a Tinbergen (1942). Representa a primeira tentativa de se utilizar a função Cobb-Douglas para medir a produtividade.

$$\frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = \frac{1}{A_0 e^{xt}} A_0 e^{xt} x + \alpha \frac{1}{L} \frac{dL}{dt} + \beta \frac{1}{K} \frac{dK}{dt}$$

$$\frac{1}{Y} \frac{dY}{dt} = x + \alpha \frac{1}{L} \frac{dL}{dt} + \beta \frac{1}{K} \frac{dK}{dt} \quad (\text{Eq. 24})$$

Substituindo as derivadas por diferenças finitas, logo,

$$\frac{Y_t - Y_{t-1}}{Y_{t-1}} = x + \alpha \frac{L_t - L_{t-1}}{L_{t-1}} + \beta \frac{K_t - K_{t-1}}{K_{t-1}} \quad (\text{Eq. 25})$$

Note-se que a equação acima é muito semelhante ao índice geométrico de Solow.

Na equação 25 o parâmetro x representa a taxa média de variação da produtividade total dos fatores, portanto, para estimá-lo basta que se disponha de séries de produção, mão-de-obra e capital.

* * *

Vimos neste capítulo que a produtividade pode ser mensurada de várias formas. Podemos medir a produtividade do trabalho, do capital, do capital e trabalho (total) etc.. Além de medir a produtividade utilizando-se um ou mais fatores, vimos também que ela pode ser medida de outras formas, como por exemplo, através do valor adicionado e da produção bruta.

Não obstante tenhamos várias formas e fórmulas de medida da produtividade, utilizaremos na análise da Hipótese da Convergência - HC a produtividade da trabalho, pois, os dados sobre pessoal ocupado e produção são facilmente encontrados nos censos industriais publicados pela FIBGE.

CAPÍTULO II - HIPÓTESE DA CONVERGÊNCIA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Introdução

A Hipótese da Convergência - HC procura investigar o comportamento das taxas de crescimento da renda "per-capita", ou da produtividade entre países ou regiões, ao longo do tempo. Assim, pode-se conceituar, portanto, Hipótese da Convergência - HC como sendo um estudo do comportamento das economias, o qual se procura verificar se as economias menos desenvolvidas apresentam tendência a uma taxa de crescimento maior do que as economias desenvolvidas.

Nesta análise, assume-se que quanto maior for a diferença inicial entre os níveis de renda "per capita", maior será a taxa de crescimento do país atrasado, portanto, maior será a velocidade do processo de convergência. Esta suposição, bem como a análise da convergência entre países ao longo do tempo, não é nova na literatura. De fato, trata-se de uma questão central nas teorias de crescimento econômico. Mas, foi somente há algumas décadas que esta hipótese se tornou proeminente e vem sendo debatida, dada a sua importância para a análise do crescimento econômico e do comportamento de economias desenvolvidas e em desenvolvimento.

Tal discussão deve-se ao fato de países mais atrasados apresentarem uma tendência (em termos de produtividade ou renda "per capita") a uma taxa de crescimento mais alta do que as apresentadas por países mais avançados. Isso ocorre porque os países menos

desenvolvidos, por terem um hiato tecnológico muito grande em relação aos países industrializados e desenvolvidos, ao implantarem, via transferência ou imitação, novas tecnologias, investirem em P & D e, principalmente, investindo em capital humano, ou seja, na medida em que se capacitam tecnologicamente, apresentam taxas de crescimento da renda "per capita" e/ou produtividade mais elevadas do que os países desenvolvidos, pois estes, por apresentarem níveis elevados de produtividade e renda "per capita", não conseguem manter a mesma evolução das taxas de crescimento. Portanto, no que concerne a valores absolutos da produtividade e renda "per capita", os países desenvolvidos e industrializados são, inquestionavelmente, superiores aos países menos desenvolvidos. No entanto, no tocante às taxas de crescimento das variáveis renda "per capita" e produtividade, ou seja, a valores relativos, os países menos desenvolvidos, dotados daquelas características anteriormente citadas e que dão base ao desenvolvimento, apresentam, significativamente, taxas maiores do que os países desenvolvidos. À luz dessas considerações repousa a base da teoria da Hipótese da Convergência - HC.

2.2. Uma Abordagem da Literatura sobre a Hipótese da Convergência

Segundo Kendrick (1980), os Estados Unidos vêm apresentando desde o pós-Guerra tanto taxas anuais de crescimento decrescentes do PIB (3,9% no período 48-66, 3,5% no período 66-73 e 2,4% no período 73-78), quanto da produtividade total dos fatores (2,7%; 1,6% e 0,8%, respectivamente, naqueles períodos considerados acima). Em

contrapartida, constatou-se, segundo estudos de D. Dollar & E. Wolff (1988), M. Abramovitz (1966), J. Adams & L. Sveikauskas (1992), J. Cornwall e W. Cornwall (1993), entre outros, que vários países industrializados apresentaram no mesmo período altas taxas de crescimento, em particular da produtividade da mão-de-obra, de tal forma a aproximarem-se do nível já alcançado pelos Estados Unidos.

Dollar & Wolff (1988)⁸ analisam a Hipótese da Convergência - HC num nível menos agregado, ao considerar a produtividade do trabalho por ramo industrial em treze países industrializados no período de 1962-82. Ao analisar os resultados do comportamento da produtividade do trabalho, Dollar & Wolff (1988) concluíram que "na maioria das indústrias houve convergência da produtividade da mão-de-obra, tendendo a variação da produtividade da mão-de-obra entre os países ser maior a nível de cada gênero industrial do que a nível de todo setor industrial".⁹

Ademais, os autores concluem que na realidade há uma tendência à diminuição do diferencial de produtividade industrial entre os Estados Unidos e os demais países industrializados, mas é uma tendência desigual, ou seja, alguns países (Ex.: Itália e Reino Unido) conseguem aproximar-se mais do nível de produtividade dos Estados Unidos do que outros. Finalmente, os autores observam um movimento relacionado à diminuição dos diferenciais de produtividade maior em alguns períodos do que em outros e que está relacionado à Hipótese do "Catch-up"¹⁰, na

⁸Dollar, D. e Wolf, E. .Convergence of Industry Labor Productivity Among Advanced Economies, 1963-1982.. The Review of Economics and Statistics. vol. LXX, no.4, 1988.

⁹Maiores detalhes ver D. Dollar & E. Wolff (1998).

¹⁰Ver M. Abramovitz (1986) e W. Baumol (1986).

qual, quanto maior o nível de defasagem na produtividade industrial, maior o movimento em direção à redução desses diferenciais, mas, à proporção que os diferenciais diminuem, a "velocidade" do "catching-up" também diminui. Esta hipótese também está relacionada com a hipótese de Gerschenkron (1952).

Para Gerschenkron (1952) existe uma espécie de mecanismo de "desafio-resposta", na qual quanto maior for um desafio, maior será o esforço que um país fará para superá-lo. Um dos argumentos é que os países de industrialização retardatária lançam mão da tecnologia já desenvolvida e testada nos países industrializados, de tal forma a dar um maior impulso ao seu desenvolvimento.

M. Abramovitz (1986), por seu turno, além de observar simplesmente a convergência dos níveis tecnológicos e das taxas de crescimento da produtividade, salienta a importância da infra-estrutura social e econômica, por ele definida como "social capability" (relacionada ao nível educacional, sistema educacional e instituições políticas, comerciais, industriais e financeiras).

Na opinião deste autor, o simples fato de um país ser atrasado não implica dizer que ele dará um salto tecnológico e apresentará altas taxas de crescimento da produtividade e renda "per capita" pela simples aplicação de tecnologia já existente em países industrializados. Para isso acontecer faz-se necessário a existência de uma "social capability" desenvolvida, pois, somente nesta condição, o país terá pessoal tecnicamente qualificado e uma infra-estrutura adequada à implantação da tecnologia. Portanto, quanto maior o atraso

de um país, desde que seja capacitado social e tecnologicamente, maior o seu potencial de crescimento. Destarte, os países mais atrasados e de alta capacidade social apresentarão taxas de crescimento da produtividade mais alta do que os países industrializados, de tal forma que aqueles tenderão a apresentar um comportamento da taxa de crescimento da produtividade convergente às destes.

E. Ames e N. Rosenberg (1971) apontam algumas limitações da Hipótese da Convergência - HC. Identificando-as através de um exemplo envolvendo três países imaginários: um subdesenvolvido; outro desenvolvido, mas obsoleto; e outro desenvolvido e moderno (respectivamente A, B e C). Os autores apresentam três hipóteses para verificar a Convergência, quais sejam: a fraca, a moderada e a forte. Na primeira hipótese eles admitem que o país A levará menos tempo para alcançar o país C. Na hipótese moderada o país A apresenta uma velocidade maior do que a apresentada pelo país B, de tal modo que aquele país alcançará o país C primeiro. E na hipótese forte afirma que A alcançará C e que B continuará estagnado, pois este país alcançou um certo estágio de desenvolvimento "estacionário".

Além dos autores já mencionados, Baumol(1986), J. Adams e L Sveikauskas (1992), R. Nelson (1990), Nelson & Wright(1992), entre outros, analisaram a hipótese da convergência. Mas, estes autores, especificamente, estudaram o comportamento da economia americana, dando ênfase, principalmente, ao período pós-Guerra, no qual os Estados Unidos apresentam níveis de produtividade e renda "per capita" sem precedentes na história.

Baumol (1986) acredita que o que ocorreu nos Estados Unidos foi apenas um Catch-up temporário e que a partir da década de 60 observou-se um ritmo de crescimento com tendência secular, ou seja, próximo à média histórica. O autor argumenta que o excepcional desempenho apresentado no pós-Guerra foi apenas uma compensação do tempo perdido na Grande Depressão e que isso se normalizou após alguns anos.

Para J. Adams e L. Sveikauskas(1992) as altas taxas de crescimento da produtividade apresentadas pelos Estados Unidos no pós-Guerra devem-se basicamente ao extraordinário investimento em P & D no período 1921-60, com altos retornos. No entanto, no período 1960-79 os gastos em P & D declinam substancialmente. Com isso, os autores acreditam que o crescimento da produtividade de um país deve-se principalmente ao seu grau de desenvolvimento tecnológico.

Pela ótica de R. Nelson (1990) e Nelson & Wright (1992) o excepcional desempenho da economia americana no imediato pós-Guerra deve-se à sua liderança na área tecnológica naquele momento. Todavia, esta liderança vem sendo ameaçada por outros países industrializados a partir dos anos 60, principalmente os países da OECD (especialmente Alemanha) e Japão. Isto evidencia um processo de convergência entre estes países.

Observou-se, nesta seção, que inúmeros autores vem tratando a Hipótese da Convergência - HC por vários ângulos e em diferentes espaços geográficos, mas que levam a conclusões semelhantes. Mas, como se observa, a maioria dos estudos foram desenvolvidos principalmente nos Estados Unidos (berço da HC), daí a grande ênfase a

este país e também pelo fato de ele ser uma das economias mundiais mais desenvolvidas.

Passando da análise da Hipótese da Convergência - HC a nível de países, para a análise a nível de Estado, verifica-se que os Estados também apresentam um comportamento muito semelhante aos países, embora não tenham autonomia total. Alguns Estados são mais desenvolvidos, outros menos desenvolvidos. Mas, será que os Estados também apresentam um processo de convergência semelhante ao dos países? Estudos anteriores evidenciam que os Estados, assim como os países, também apresentam uma tendência à convergência. Mas, será se está havendo convergência também entre os Estados do Nordeste do Brasil?

Esta questão será respondida no próximo capítulo, onde propomos analisar a produtividade do trabalho entre os Estados da região Nordeste. Mas, antes desta análise, faremos uma breve apresentação do modelo que será utilizado para a verificação empírica.

2.3. O modelo

No presente trabalho será utilizado o modelo de Barro e Sala-i-Martin (1990), referencial teórico, para verificar a existência ou não do processo de convergência da produtividade do trabalho entre os Estados do Nordeste brasileiro, a nível de gêneros industriais (análise desagregada) e indústria de transformação (análise agregada).¹¹

¹¹ É comum a utilização desse modelo na verificação do processo de convergência das rendas per capita entre estados, países, regiões etc..

Barro e Sala-i-Martin (1990) utilizam as mesmas hipóteses fundamentais do modelo neoclássico de crescimento, como: i) a taxa de crescimento da força de trabalho é constante, igual à taxa de crescimento da população; ii) o produto marginal do capital é positivo, porém, decrescente para todos os níveis da relação capital-trabalho; iii) pleno emprego; iv) exogeneidade do progresso técnico; e v) economia fechada.

O modelo de crescimento estilizado por Barro e Sala-i-Martin (1990), formulado para o estudo da Hipótese da convergência - HC toma como princípio teórico modelos como os de Ramsey (1928), Solow (1956), Cass (1965) e Koopmans (1965), no qual, dadas algumas hipóteses, admite-se que os países menos desenvolvidos tendem a apresentar taxas de crescimento mais altas do que os países desenvolvidos.

O modelo parte de uma uma função de produção neoclássica:

$$Y = F (K, Le^{gt}) \quad (\text{Eq. 26})$$

Onde: Y = fluxo de produção; K = estoque de capital; (e^{gt}) = efeito do progresso técnico aumentador de trabalho, L; g = taxa de progresso tecnológico; t = tempo.

Pode-se rescrever a equação 26, se a função é homogênea de grau 1, da seguinte maneira:

$$\hat{y} = f(\hat{k}) \quad (\text{Eq. 27})$$

Onde: o símbolo (^) expressa as quantidades por unidade efetiva de trabalho, $L e^{gt}$. A função satisfaz a hipótese de que o produto marginal do capital é positivo ($f' > 0$), porém decrescente em relação a razão capital por trabalhador ($f'' < 0$).

Numa economia fechada o produto agregado é destinado ao consumo agregado, C , e ao investimento agregado, I . Mas, admite-se que o estoque de capital deprecia a uma taxa constante, δ . Segue-se, então, que a taxa de crescimento do estoque de capital, \hat{k} , é dada por:

$$\hat{k} = f(\hat{k}) - \hat{c} - (n + g + \delta) \cdot \hat{k} \quad (\text{Eq. 28})$$

Onde \hat{c} equivale ao consumo por trabalhador efetivo, $C/L \cdot e^{gt}$, n é a taxa de crescimento da população ou da força de trabalho, dada exogenamente e g é a taxa de crescimento do progresso tecnológico.

No que concerne à demanda, Barro e Sala-i-Martin (1990) maximizam a função utilidade do consumidor com horizonte infinito de tempo:

$$U = \int_0^{\infty} u(c) \cdot e^{nt} \cdot e^{-\rho t} dt \quad (\text{Eq. 29})$$

Onde: c é a relação consumo por trabalhador (C / L) e ρ representa uma taxa de preferência constante ao longo do tempo.

A função utilidade assume a forma abaixo:

$$u(c) = \frac{c^{1-\theta} - 1}{1-\theta} \quad (\text{Eq. 30})$$

Onde se admite que $\theta > 0$, para que a utilidade marginal, $u'(c)$, tenha elasticidade, em relação a c , constante e igual a $-\theta$.

Utilizando a condição de Euler-Lagrange, maximiza-se a equação 29, de onde resulta:

$$\frac{\dot{c}}{c} = \frac{1}{\theta} \cdot [f'(\hat{k}) - \delta - \rho] \quad (\text{Eq. 31})$$

Esta maximização admite que a taxa de crescimento do estoque de capital é maior que a taxa de retorno, $f'(\hat{k})$ (condição de transversalidade). Para isso ocorrer requer-se que $\rho > n + (1 - \theta)g$.

Na situação de "steady-state", as variáveis por unidade de trabalho efetivo, \hat{y} , \hat{k} e \hat{c} são constantes. Deste modo, as quantidades "per capita" y , k e c crescem, no "steady-state", à taxa g , equivalente à taxa de progresso técnico. Y , K e C apresentam uma taxa de crescimento igual a $g + n$. O nível \hat{k} no "steady-state" é obtido igualando-se $\frac{\dot{c}}{c}$ a g na equação 31. Para diferenciar o caso de "steady state" usa-se um asterisco, então:

$$f'(\hat{k}^*) = \delta + \rho + \theta g \quad (\text{Eq. 32})$$

Obtém-se \hat{y}^* a partir da equação 27, por outro lado, o nível de \hat{c}^* é obtido ao igualar a equação 28 a zero.

Vimos que a dinâmica da renda "per capita" ou, no nosso caso particular, da produtividade do trabalho, é mostrada pelas equações 28 e 31. Estas equações demonstram que os países com menor valor de produto "per capita", ou com menor nível de produtividade crescerão a uma taxa maior que os países com produtos "per capita" iniciais ou nível de produtividade maiores. Apesar disso, há possibilidade de se encontrar uma mudança radical de padrão ao longo de um certo intervalo de \hat{k} dadas certas alterações ou choques no sistema.

Barro e Sala-i-Martin (1990) adotam a mesma forma funcional da função de produção (tipo Cobb-Douglas) utilizada por King e Rebello (1989) para simular o caminho de transição do modelo neoclássico, conforme equação abaixo:

$$\hat{y} = f(\hat{k}) = (\hat{k})^\alpha \quad (\text{Eq. 33})$$

Onde $0 < \alpha < 1$.

As simulações realizadas por King e Rebello (1989) com os parâmetros α , δ , ρ , y , n e θ indicam a existência de uma taxa monotonicamente decrescente de y para intervalos plausíveis de variações do parâmetro θ .

Na mesma linha de King e Rebello (1989) Barro e Sala-i-Martin log-linearizam o sistema dinâmico das equações 28 e 33 ao redor do "steady-state", obtendo:

$$\log[\hat{y}(t)] = \log[\hat{y}(0)] \cdot e^{-\beta t} + \log(\hat{y}^*) \cdot (1 - e^{-\beta t}) \quad (\text{Eq. 34})$$

Pela equação 34, observa-se que a taxa de crescimento da variável dependente (\hat{y}_t) é função do valor inicial (\hat{y}_0) e do valor de "steady-state" (\hat{y}^*). O parâmetro β , que comanda a velocidade de ajustamento para o "steady-state", depende dos parâmetros do modelo, principalmente do tipo de rendimentos de escala.

Para o período t_0 a $t_0 + T$, a taxa média de crescimento do produto, y , é dada pela equação abaixo:

$$\left(\frac{1}{T}\right) \cdot \log\left[\frac{y_{t_0+T}}{y_{t_0}}\right] = g + \frac{(1 - e^{-\beta T})}{T} \cdot \log\left[\frac{\hat{y}_{t_0+T}^*}{\hat{y}_{t_0}^*}\right] \quad (\text{Eq. 35})$$

Assim, admitindo-se as condições de "steady-state", y^* , a taxa de crescimento do produto entre os períodos t_0 e $t_0 + T$ com relação ao valor inicial de renda "per capita" \hat{y}_{t_0} será imprimida pelo valor de β na equação 35.

Transformando a equação 35 numa versão discreta e acrescentando uma variável que reflete as perturbações estocásticas, tem-se:

$$\frac{1}{T} \log \frac{y_{i,j,t_0+T}}{y_{i,j,t_0}} = B_i \xi_i \log(y_{i,j,t_0}) + \mu_{i,j,t,t_0+T} \quad (\text{Eq. 36})$$

Onde: os subscritos $i, j, t_0,$ e $T,$ correspondem, respectivamente, ao gênero industrial, estado, tempo inicial e tamanho do intervalo de tempo; $y_{i,j, t_0 + T}$ corresponde à produtividade do trabalho do gênero $i,$ estado j e no tempo $t_0 + T;$ y_{i,j, t_0} corresponde à produtividade do trabalho do gênero $i,$ estado j e tempo $t_0;$ B_i consiste no intercepto

sendo igual a $g + \frac{(1 - e^{-\beta_i T})}{T} \cdot \log[(y^*) + g \cdot t_0];$ $g_{i,j} = g$ é a taxa de

aumento tecnológico constante; β_i é um parâmetro que imprime a velocidade de ajustamento no "steady state" do gênero $i;$ $\mu_{i, j, t, t_0 + T}$ corresponde à distribuição das perturbações estocásticas do tipo $\mu_{i, j,$

t entre os tempos t_0 e $t_0 + T;$ e $\xi_i \cdot T = \frac{(1 - e^{-\beta_i T})}{T}$ é o coeficiente angular para a reta de regressão, mostrando a relação direta de crescimento entre ξ_i e β_i

2.4. β - convergência e σ - convergência

Na literatura recente sobre modelo de crescimento a Hipótese da Convergência -HC passa a ser analisada em termos de critérios de convergência. Entre eles podemos destacar dois critérios, quais sejam: β -convergência e σ -convergência.

O critério β -convergência baseia-se no diferencial de renda "per capita" existente entre países, no qual um país mais atrasado conseguirá taxa de crescimento maior do que os países mais evoluídos, portanto, diminuirá o diferencial de renda "per capita" entre os países. Destarte, os países apresentam resultados da taxa de crescimento da renda "per capita" ou produtividade do trabalho com tendência a convergirem.

O critério σ -convergência, por seu lado, diz respeito à diminuição, no longo prazo, da variância da renda "per capita", por exemplo, entre países ou regiões, ou seja, as rendas "per capita" entre os países ou regiões tendem a ficar menos dispersas. O critério β -convergência é condição necessária, mas não suficiente para a ocorrência do critério σ -convergência.

Logo, os parâmetros a serem estimados são β_i e $\sigma_{\mu,i}^2$ (variância das perturbações estocásticas), utilizando a equação 35 e sua versão discreta (equação 36). Estes parâmetros possibilitam a análise da convergência através dos critérios β - convergência e σ -convergência, respectivamente.

Para β -convergência, a análise será feita da seguinte maneira: um valor positivo para β_i leva a uma relação inversa entre $[(y_i, t_0 + T)/(y_i, t_0)]$ e (y_i, t_0) . Destarte, os estados com menores produtividades iniciais terão maiores taxas de crescimento levando a uma equalização entre os valores de produtividade de todos os estados.

Para o critério σ -convergência faz-se necessária a análise da relação intrínseca entre os dois critérios devido à dependência do critério σ -convergência em respeito ao β - convergência. Isto pode ser visto pelas dispersões das rendas per capita ou produtividades no caso particular desta monografia.

A perturbação estocástica $(\mu_{i,j,t})$, conforme equação 36, apresenta média zero e variância $(\sigma_{\mu t}^2)$, constante, e é distribuída independentemente de $\log(y_{i,j,t_0})$. Admitindo-se ainda σ_t^2 , a variância de $\log(y_{i,j,t_0+T})$ no tempo t . Então, a equação 36 e as propriedades das perturbações estocásticas $(\mu_{i,j,t})$ mostram a dinâmica de σ_t^2 .

$$\sigma_t^2 = (e^{-2\beta}) \cdot \sigma_t^2 + \sigma_{\mu t}^2 \quad (\text{Eq. 37})$$

Admitindo-se que σ_0^2 é a variância do $\log(y_{i,j,t_0})$ e $\sigma_{\mu t}^2 = \sigma_{\mu}^2$, então, a solução da equação 37 em diferenças de primeira ordem é:

$$\sigma_t^2 = \frac{\sigma_{\mu}^2}{1-e^{-2\beta}} + (\sigma_0^2 - \frac{\sigma_{\mu}^2}{1-e^{-2\beta}}) \cdot e^{-2\beta t} \quad (\text{Eq. 38})$$

Então, pela equação 38 pode-se explicar a relação existente entre os dois critérios de convergência. Para que haja σ -convergência é preciso que σ_t^2 se aproxime do seu valor de steady state $(\sigma_{\mu}^2 / 1-e^{-2\beta})$. Para que isso ocorra exigem-se duas condições, quais sejam: i) $\beta > 0$. Isso garante que a expressão $e^{-2\beta t}$ fique cada vez menor à medida que t

aumente. Desta maneira a expressão entre parênteses será multiplicada por um número positivo cada vez mais próximo de zero, à proporção que t aumente; e ii) $\sigma_0^2 > (\sigma_\mu^2 / 1 - e^{-2\beta})$. Esta condição garante que σ_t^2 diminuirá.

Uma vez apresentado o modelo de Barro e Sala-i-Martin, o mesmo será utilizado para analisar a convergência ou não da produtividade do trabalho entre os Estados do Nordeste do Brasil. Como vimos, serão utilizados os critérios β - convergência e σ - convergência, onde serão estimados valores para β_i e $\sigma_{\mu,i}^2$ através do método dos mínimos quadrados ordinários. Far-se-ão, também, testes de significância e o cálculo do coeficiente de variação.

CAPÍTULO III - HIPÓTESE DA CONVERGÊNCIA: VERIFICAÇÃO EMPÍRICA

Introdução

O objetivo deste capítulo é verificar a ocorrência ou não do processo de convergência da produtividade entre os Estados do Nordeste do Brasil. Para tanto, utilizar-se-á o modelo de Barro e Sala-i-Martin, apresentado no capítulo II, para verificar os critérios β -convergência e σ -convergência. O primeiro, como já observamos, mostra que os países mais atrasados apresentam taxas de crescimento da produtividade maiores do que as apresentadas pelos países mais evoluídos. O segundo, verifica se os níveis de produtividade entre os Estados se apresentam menos dispersos num dado intervalo de tempo.

Os critérios β -convergência e σ -convergência serão estimados tanto a nível de setor industrial como a nível de cada gênero industrial pelo método dos mínimos quadrados ordinários, utilizando o software TSP.

A análise se restringirá à verificação da convergência apenas para o setor manufatureiro. Como base de dados utilizaremos o valor da transformação industrial (VTI) e pessoal ocupado na produção (POP) publicados nos censos industriais da FIBGE, para medirmos a produtividade do trabalho nos Estados do Nordeste do Brasil.

Como foi salientado no capítulo I, utilizar-se-á a produtividade do trabalho como variável mensuradora de desempenho dos Estados do

Nordeste do Brasil, para verificar se está havendo convergência ou não entre aqueles Estados. Entendendo-se como produtividade do trabalho a razão entre a produção física e o insumo mão-de-obra. Num sentido mais técnico, podemos conceituá-la como sendo o quociente entre o valor da transformação industrial (VTI) e o pessoal ocupado na produção (POP). Como já salientamos antes, esta será a medida de produtividade utilizada neste trabalho.

3.2. Delimitações

As principais delimitações deste trabalho são: a) a análise se restringe a verificação do processo de convergência entre os Estados da região Nordeste, portanto, 9 observações; b) serão avaliados apenas a indústria de transformação como um todo e 8 gêneros industriais (madeira; mobiliário; química e farmacêutica; têxtil; vestuário, calçado e artefatos de tecidos; produtos alimentares; Bebidas e Editorial e gráfica); c) e o intervalo de tempo de 1950 a 1985.

Estas delimitações devem-se principalmente a três fatores: primeiro, ao objetivo da monografia que é avaliar se o processo de convergência ocorre entre os Estados do Nordeste ao nível de gêneros industriais.

Segundo, ao considerar a região Nordeste, alguns Estados são pouco representativos ou não apresentam valores para alguns gêneros (por exemplo, Piauí) de tal forma a reduzir significativamente a análise para a indústria de transformação a apenas 8 gêneros industriais.

Terceiro, o período delimitado de 1950 a 1985 deve-se à dificuldade de homogeneização dos dados anteriores a 1950 e à não disponibilidade de dados para o período pós-85.

3.3. Algumas considerações sobre os Estados mais dinâmicos da região Nordeste no período 1950-85

No período 1950-85 os Estados que apresentaram maior dinamismo na região Nordeste foram Bahia, Pernambuco e Ceará (conforme produtividades nas tabelas 3 a 11). Destes três Estados, o que mais contribuiu para aumentar a participação do Nordeste, a nível nacional, na indústria de transformação foi a Bahia, principalmente devido à implantação do Pólo Petroquímico de Camaçari, que proporcionou efeitos positivos a jusante e a montante para sua economia. Pernambuco, apesar de ainda se encontrar entre os três pólos dinamizadores dessa região, vem perdendo importância em termos relativos. O Ceará, com a implantação do pólo têxtil e de confecções vem evoluindo cada vez mais, no entanto, ainda permanece bem aquém da Bahia. Um outro Estado que vem evoluindo bastante é o Maranhão.

Com esta breve análise, teoricamente a Bahia encontra-se num patamar bem superior aos demais Estados da região, portanto, acredita-se que, em tese, ao retirar a Bahia e analisando apenas os demais Estados da região Nordeste, verificar-se-á uma maior velocidade de convergência da produtividade do trabalho entre aqueles Estados.

À luz destas considerações preliminares, em toda a análise empírica apresentar-se-ão, de um lado, dados concernentes ao Nordeste como um todo e, de outro lado, dados do Nordeste desconsiderando Bahia.

A análise empírica da convergência entre os Estados da região Nordeste divide-se em três partes. Na Primeira parte considera-se a produtividade relativa.¹² Na segunda considera-se a análise pelo prisma do coeficiente de variação. Na terceira utiliza-se o método de Barro e Sala-i-Martin.

3.4. Produtividade relativa

As tabelas 1 e 2, abaixo, trazem um rol de produtividades relativas dos Estados do Nordeste, a primeira leva em conta todos os Estados do Nordeste e a segunda desconsidera o Estado da Bahia. Estas duas tabelas servirão de instrumento para verificar até que ponto a Bahia influencia um possível processo de divergência entre os Estados da região Nordeste em relação a Bahia.

A tabela 1 mostra claramente um processo de divergência entre os Estados da região Nordeste, pois o Estado da Bahia vem apresentando durante várias décadas uma produtividade bem superior aos demais Estados considerados, daí o motivo pelo qual as produtividades

¹² A produtividade relativa é o quociente entre a produtividade de um determinado país e a produtividade de outro país, multiplicada por 100, por exemplo. É uma medida muito utilizada para comparar o grau de eficiência de um país em relação a outro. Matematicamente, podemos representá-la da seguinte maneira:

$$\frac{P_n}{P_m} \cdot 100$$

Onde: p_n consiste na produtividade do país n e p_m é a produtividade do país m.

relativas mostram-se cada vez mais divergentes, em relação à Bahia, à proporção que consideramos um intervalo de tempo maior. Portanto, esta evidência empírica confirma a hipótese de que a Bahia, por apresentar altos níveis de produtividade vem divergindo dos resultados apresentados pelos demais Estados dessa região, apesar de eles apresentarem também uma evolução de sua produtividade (conforme tabelas 3 a 20). Para se ter uma idéia, no agregado, a indústria de transformação baiana apresentava em 1950 uma produtividade de R\$5.084/homem, enquanto em 1985 apresentou uma produtividade de R\$87.856/homem, ou seja, houve um aumento de quase 1.629% no período observado. Agora, comparando o Estado da Bahia com Maranhão (Estado que apresentou o segundo melhor desempenho na indústria de transformação, em termos de produtividade), verifica-se que este Estado apresentou em 1950 uma produtividade de R\$4.030/homem, enquanto em 1985 apresentou uma produtividade de R\$35.245/homem, ou seja, houve um aumento substancial de 774% no período analisado. Apesar dessa evolução, este resultado fica muito aquém do resultado apresentado pela Bahia.¹³ Portanto, é tarefa bem simples verificar que a Bahia apresentou um desempenho bem superior aos demais Estados.

Este desempenho da Bahia deve-se principalmente à implantação do Pólo Petroquímico de Camaçari. Portanto, é o gênero industrial química e farmacêutica quem mais contribui para a elevação do nível de produtividade da Bahia e para a divergência da produtividade do trabalho entre os Estados do Nordeste do Brasil. Observe que em 1950

¹³ As produtividades relativas estão a preços constantes(jun./1996)

este gênero apresentou uma produtividade do trabalho de R\$7.255/homem, enquanto em 1985 ele apresentou a excepcional marca de R\$283.771/homem, portanto, um aumento de 3.811% de 1950 a 1985, crescimento sem precedente na indústria de transformação do Nordeste.

TABELA 1 - PRODUTIVIDADE RELATIVA*
INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| BA | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| CE | 86,27 | 73,15 | 70,54 | 48,97 | 34,32 | 31,38 |
| PE | 145,63 | 90,61 | 90,57 | 81,90 | 53,79 | 44,42 |
| MA | 79,27 | 54,78 | 65,76 | 52,78 | 34,87 | 40,17 |
| RN | 97,70 | 89,41 | 65,54 | 53,51 | 31,38 | 33,28 |
| PB | 105,65 | 90,42 | 67,58 | 61,01 | 35,65 | 32,81 |
| SE | 83,01 | 43,95 | 49,45 | 49,51 | 31,51 | 38,37 |
| AL | 100,41 | 68,04 | 69,25 | 51,31 | 32,30 | 33,62 |
| PI | 75,39 | 42,72 | 38,67 | 38,47 | 24,98 | 32,84 |

*Quociente da produtividade de um Estado em relação à da Bahia, multiplicado por 100

TABELA 2 - PRODUTIVIDADE RELATIVA**
INDÚSTRIAS DE TRANSFORMAÇÃO

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| PE | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| CE | 54,24 | 80,73 | 77,90 | 59,79 | 63,99 | 70,63 |
| MA | 54,43 | 60,46 | 72,61 | 64,44 | 64,83 | 90,31 |
| RN | 67,09 | 98,68 | 72,36 | 65,34 | 58,34 | 74,91 |
| PB | 72,54 | 99,80 | 74,62 | 74,49 | 66,29 | 73,94 |
| SE | 57,00 | 48,51 | 54,60 | 60,46 | 58,58 | 86,39 |
| AL | 68,95 | 75,10 | 75,10 | 76,45 | 62,65 | 60,05 |
| PI | 51,77 | 47,15 | 42,70 | 46,97 | 46,44 | 73,93 |

**Quociente da produtividade de um Estado em relação à de Pernambuco, multiplicado por 100

Na tabela 2 a análise da produtividade relativa sobre a Hipótese da Convergência desconsidera o Estado da Bahia.¹⁴ Utilizou-se, por outro lado, Pernambuco como referencial de análise, por este Estado apresentar o maior nível de produtividade e por ser considerado o segundo Estado mais dinâmico da região Nordeste.

Analisando-se os resultados da tabela 2, verifica-se que os dados apresentados conduzem a uma conclusão completamente diferente da apresentada pela tabela 1. Comparando o ano de 1950 com 1985 observa-se um processo de convergência entre os Estados considerados, pois quase todas as produtividades relativas evoluíram (exceto a de Alagoas), de tal forma a aproximarem-se cada vez mais da produtividade do Estado utilizado como referência. Isso implica, grosso modo, que está havendo convergência ao comparar 1950 com 1985. No entanto, comparando-se 1950 a 1980, observa-se que não se pode concluir se está havendo convergência ou divergência da produtividade entre os Estados da região Nordeste, pois alguns Estados apresentam produtividade relativa maiores em 1980 do que em 1950 (Ceará, Maranhão e Sergipe), portanto convergem; outros apresentam produtividades relativas maiores em 1950 do que em 1980 (Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas e Piauí), portanto, divergem. Isto deixa sérias dúvidas quanto a eficiência da produtividade relativa como método para analisar a Hipótese da Convergência - HC.

¹⁴ O Estado da Bahia foi retirado não aleatoriamente, mas através de observação do seu desempenho ao longo do tempo. Este Estado apresentou um desempenho muito próximo do Centro-Sul e bem além do apresentado pelos demais Estados da região Nordeste.

3.5. Coeficiente de variação¹⁵

A análise pelo ângulo do coeficiente de variação (razão entre o desvio padrão e a média) dá uma idéia mais transparente da convergência ou não entre as taxas de produtividade do trabalho dos Estados do Nordeste, pois leva em conta a dispersão relativa entre aquelas variáveis. Deste modo, se num determinado período (t_0 a t_1) o coeficiente de variação relativo ao período t_0 for maior do que o coeficiente de variação no período t_1 , então isso é um bom indicador de convergência. No entanto, note-se que este coeficiente é uma medida puramente estatística, portanto, não podemos considerar como um instrumento eficiente para a análise da Hipótese da Convergência - HC, pois há outros métodos que além de terem embasamento estatístico e matemático também consideram alguns pressupostos econômicos.

Observe que ao analisar a convergência pelo coeficiente de variação teríamos os seguintes resultados: a) ao considerar todos os Estados do Nordeste (tabelas 3 a 11), verifica-se convergência, pelo coeficiente de variação, apenas no gênero têxtil ao comparar o resultado encontrado em 1950 e em 1985; têxtil, produtos alimentares e editorial e gráfica, comparando 1950 com 1970; e comparando 1970 com

¹⁵ O coeficiente de variação é uma medida de dispersão relativa muito utilizada para verificar-se o processo de convergência entre a produtividade ou renda per capita entre países, estados ou regiões. Este coeficiente verifica se a variável analisada ao longo do tempo está ficando mais ou menos dispersa. Se se considera um período (t_0 a t_1 , respectivamente, tempo inicial e final), onde o coeficiente de variação no tempo inicial é maior do que o observado no tempo final, então isso denota um processo de convergência. Se ocorrer exatamente o contrário, então, tem-se indicativo de divergência. Matematicamente, pode-se representar o coeficiente de variação da seguinte maneira:

$$CV = \frac{\sigma_x}{\mu_x}$$

Onde σ_x e μ_x representam, respectivamente, o desvio padrão e a média da variável analisada.

1985, houve convergência nos gêneros têxtil, vestuário, calçado e artefatos de tecidos e editorial e gráfica; b) ao desconsiderar o Estado da Bahia (tabelas 12 a 20), verifica-se clara convergência, pelo coeficiente de variação, apenas nos gêneros têxtil, produtos alimentares e editorial e gráfica e, também, para a indústria de transformação, ao comparar 1950 com 1985. Comparando 1950 com 1970, verifica-se convergência nos gêneros madeira, têxtil, produtos alimentares e editorial e gráfica. Já na comparação de 1970 com 1985, verifica-se convergência nos gêneros química e farmacêutica, têxtil, vestuário, calçados e artefatos de tecidos e bebidas, além da indústria de transformação.

Note-se que este critério de análise da Hipótese da Convergência - HC tem embasamento apenas estatístico, não há por hipótese alguma qualquer pressuposto econômico. Ademais, não realiza qualquer teste estatístico para verificar a significância dos seus resultados. Portanto, por estes motivos também não se mostra muito eficiente para verificação da convergência.

Devido às fragilidades destas duas formas de análise da Hipótese da Convergência - HC, apresentadas acima, (produtividade relativa e coeficiente de variação), optou-se pelo modelo de Barro e Sala-i-Martin (1990) como instrumento de análise da convergência entre as taxas de crescimento da produtividade do trabalho para os Estados do Nordeste.

3.6. Verificação empírica utilizando o modelo de Barro e Sala-i-Martin

Nesta seção utilizou-se o modelo de Barro e Sala-i-Martin, e em particular partiu-se da equação 35 e sua versão discreta (equação 36), abaixo, para estimar os valores de β_i e $\sigma_{\mu,i}^2$ através do método dos mínimos quadrados ordinários pelo software TSP.

$$\left(\frac{1}{T}\right) \cdot \log \left[\frac{y_{t_0+T}}{y_{t_0}} \right] = g + \frac{(1 - e^{-\beta t})}{T} \cdot \log \left[\frac{\hat{y}_{t_0+T}^*}{\hat{y}_{t_0}^*} \right] \quad (\text{Eq. 35})$$

$$\frac{1}{T} \cdot \log \left(\frac{y_{i,j,t_0+T}}{y_{i,j,t_0}} \right) = B_i - \xi \cdot \log(y_{i,j,t_0}) + \mu_{i,j,t,t_0+T} \quad (\text{Eq. 36})$$

Os resultados empíricos encontram-se arrolados nas tabelas 3 a 20, no final desta seção. Onde as 9 primeiras tabelas consideram todos os Estados do Nordeste e as demais desconsideram a Bahia, por razões já elucidadas anteriormente. Como se observa, a análise da convergência foi feita em três períodos: primeiro, considerou-se o período 50-85; segundo, considerou-se o sub-período 50-70; e, terceiro, o sub-período 70-85. O objetivo desta sub-divisão é verificar os impactos e efeitos do Milagre Econômico, implantação do pólo Petroquímico de Camaçari, complexo minero-metalúrgico de Carajás, pólo têxtil e de confecções de Fortaleza, dentre outros, na dinamização da economia Nordestina a partir, principalmente, da década de 70.

No que concerne ao critério σ -convergência, foi feita uma comparação entre o valor do desvio padrão do logaritmo da produtividade inicial e o valor de "steady state", se aquele for maior do que este, então, pode-se falar que há indícios de convergência. Observe que nas tabelas 3 a 20 colocaram-se as alternativas sim ou não na linha de σ -convergência para indicar a ocorrência ou não deste critério. Como há dependência deste critério em relação ao critério β -convergência, então, só se pode falar num processo real de convergência quando os valores de β -convergência forem significantes estatisticamente e positivos.

3.6.1. Período 1950-85

Conforme dados estimados nas tabelas 3 a 11, verifica-se no período 50-85, ao considerar todos os Estados da região Nordeste, valor positivo para β -convergência no setor indústria de transformação e nos gêneros madeira, produtos alimentares, bebidas e editorial e gráfica. Onde o valor de β -convergência foi menor para o gênero bebidas (1% a. a.) e maior para o gênero produtos alimentares (3,29% a. a.). Já a indústria de transformação, como um todo, apresentou naquele mesmo período, para o Nordeste, um β -convergência de 2,52% a. a..

Ao considerar o Nordeste (tabelas 12 a 20), exceto a Bahia, verifica-se que os valores absolutos de β -convergência aumentam para todos os gêneros analisados anteriormente (considerando o Estado da

Bahia). Como prova temos que o gênero bebidas alterou seu β -convergência para 1,17% a. a., enquanto o gênero produtos alimentares apresentou um β -convergência de 7,35% a. a.. Para a indústria de transformação o β -convergência aumenta para 3,88% a. a.. Portanto, no período de 50-85 o Estado da Bahia se apresenta, possivelmente, como intensificador do processo de divergência entre os Estados do Nordeste.¹⁶

Valores positivos de β -convergência indicam apenas indício de convergência das produtividades entre os Estados do Nordeste do Brasil para os gêneros supra citados, portanto, só ocorrerá efetivamente convergência quando os valores de β -convergência forem, além de positivos, significativos estatisticamente.

Para o período 1950-85, apenas os gêneros editorial e gráfica e bebidas apresentaram valores significantes ao nível de 10%. Portanto, pode-se falar que os gêneros editorial e gráfica e bebidas mostraram, respectivamente, uma taxa de convergência da produtividade entre os Estados da região Nordeste de 1,33% a. a. e, 1% a. a. (conforme tabelas 10 e 11). Desconsiderando na análise o Estado da Bahia, essas taxas aumentam para, respectivamente, 1,44% a. a. e 1,17% a. a. (conforme

¹⁶ Não se pôde calcular a taxa de convergência para os gêneros mobiliário, química e farmacêutica, têxtil e vestuário, calçado e artefatos de tecidos, devido à função logarítmica, usada para estimar o critério β -convergência, aceitar somente valores positivos. Consequentemente, o critério σ -convergência também não pôde ser estimado, dada a dependência que ele tem do critério β -convergência. Portanto, na avaliação dos dois sub-períodos, se não for mencionado algum daqueles 8 gêneros, então, fica clara a impossibilidade de calcular-se o critério β -convergência e, consequentemente, σ -convergência.

tabelas 19 e 20). Isso fortalece a hipótese de que o Estado da Bahia apresenta-se como intensificador da divergência da produtividade entre os Estados do Nordeste do Brasil.

3.6.2. Período 1950-70

No período 50-70, ao considerar todos os Estados da região Nordeste (tabelas 3 a 11), observa-se um β -convergência positivo para os gêneros madeira, mobiliário, produtos alimentares, química e farmacêutica, bebidas, editorial e gráfica e têxtil. O valor absoluto de β -convergência oscilou de 0,93% a. a., no gênero química e farmacêutica, a 22,15% a. a. no gênero têxtil. A indústria de transformação e o gênero vestuário calçado e artefatos de tecidos apresentaram um β -convergência de, respectivamente, -0,07% a. a. e -0,91% a. a., portanto, um indicio de divergência. Portanto, pode-se afirmar que no agregado, a indústria de transformação, possivelmente, divergiu.

Considerando o Nordeste, exceto a Bahia (tabelas 12 a 20), verifica-se um aumento do valor de β -convergência para os gêneros nos quais β -convergência foi positivo para todos os Estados do Nordeste no mesmo período considerado. Verifica-se agora β -convergência positivo até mesmo na indústria de transformação, além dos gêneros madeira, mobiliário, química e farmacêutica, produtos alimentares, bebidas e editorial e gráfica. O β -convergência variou de 0,61% a. a., no gênero química e farmacêutica, a 7,34% a. a., no gênero produtos

alimentares. Para a indústria de transformação temos uma sensível reversão, pois, ao desconsiderar a Bahia, o β -convergência mostrou-se positivo (0,26% a.a.).

Para o período 1950-70, apenas os gêneros mobiliário e editorial e gráfica apresentaram valores significantes ao nível de 10%. Portanto, pode-se falar que os gêneros mobiliário e editorial e gráfica mostraram, respectivamente, uma taxa de convergência da produtividade, entre os Estados da região Nordeste, de 2,54% a. a. e, 2,88% a. a. (conforme tabelas 5 e 11). Desconsiderando na análise o Estado da Bahia, essas taxas aumentam para, respectivamente, 2,7% a. a. e 3,2% a. a. (conforme tabelas 14 e 20).

3.3.3. Período 1970-85

Ao considerar os dados estimados nas tabelas 3 a 11, verifica-se no período 70-85, levando em conta todos os Estados da região Nordeste, um β -convergência positivo para os gêneros madeira, química e farmacêutica, têxtil, produtos alimentares, bebidas, editorial e gráfica e indústria de transformação. Nesse período o valor absoluto de β -convergência foi menor no gênero produtos alimentares (0,77% a. a.) e maior no gênero têxtil (11,37% a. a.). Com esses resultados a indústria de transformação, como um todo, apresentou naquele mesmo período um β -convergência de 1,7% a. a..

Ao considerar o Nordeste (tabelas 12 a 20), exceto a Bahia, verifica-se que o valor absoluto de β -convergência aumenta

significativamente. Os gêneros que mais contribuíram para a elevação do valor de β -convergência foram: madeira, têxtil, produtos alimentares, bebidas e editorial e gráfica, onde o β -convergência variou de 4,52% a. a., no gênero madeira; a 10,81% a. a., no gênero produtos alimentares. A indústria de transformação apresentou um β -convergência de 11,76% a. a.. Portanto, no período de 70-85, o Estado da Bahia, por apresentar altíssima produtividade, principalmente depois da implantação do pólo petroquímico de Camaçari, contribuiu para um possível indício de divergência das produtividades entre os Estados do Nordeste do Brasil.

Para o período 1970-85, apenas o gênero bebidas apresentou valores significantes ao nível de 10%. Portanto, pode-se falar que, naquele período, somente o gênero bebidas se mostrou convergente a uma taxa de convergência da produtividade entre os Estados da região Nordeste 5,89% a. a. (conforme tabela 10). Desconsiderando na análise o Estado da Bahia, essa taxa aumenta para 6,23% a. a. (conforme tabela 19).

TABELAS DE PRODUTIVIDADE PARA OS ESTADOS DA REGIÃO NORDESTE E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS DOS CRITÉRIOS β -CONVERGÊNCIA E σ -CONVERGÊNCIA

TABELA 3 - Indústrias de Transformação

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|------------------|------------------|
| BA | 5.084 | 9.594 | 18.020 | 35.127 | 65.294 | 87.856 | β | 0,0252 (1,9579) | 0,017 (1,8063) | -0,0007 (1,5025) |
| CE | 4.386 | 7.018 | 12.711 | 17.201 | 22.472 | 27.566 | b | 0,1986 (1,2138) | 0,2124 (0,8881) | 0,0392 (0,2398) |
| PE | 7.404 | 8.693 | 16.321 | 28.769 | 35.119 | 39.026 | m | -0,0167- (0,8681) | -0,015- (0,5879) | 0,0007 (0,0359) |
| MA | 4.030 | 5.256 | 11.850 | 18.539 | 22.767 | 35.245 | R2 | 0,0972 | 0,0470 | 0,0002 |
| RN | 4.967 | 8.578 | 11.810 | 18.798 | 20.490 | 29.235 | D.W. | 2,3556 | 2,3711 | 1,3287 |
| PB | 5.371 | 8.675 | 12.178 | 21.431 | 23.280 | 28.824 | F | 0,7536 | 0,3456 | 0,0013 |
| SE | 4.220 | 4.217 | 8.911 | 17.393 | 20.574 | 33.713 | σ^2 | 0,0392 | 0,0812 | ## |
| AL | 5.105 | 6.528 | 12.478 | 18.024 | 21.089 | 29.538 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0021 | 0,0110 | ## |
| PI | 3.833 | 4.099 | 6.968 | 13.513 | 16.308 | 28.851 | σ -convergência | sim | sim | não |
| CV | 0,2047 | 0,2804 | 0,2550 | 0,3029 | 0,5167 | 0,4784 | | | | |

TABELA 4 - Madeira

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 3.735 | 7.784 | 9.072 | 16.219 | 16.557 | 11.882 | β | 0,0179 (0,7373) | 0,0507 (1,4996) | 0,0368 (1,3371) |
| CE | 5.284 | 5.592 | 6.902 | 8.656 | 9.452 | 9.579 | b | 0,136 (2,398) | 0,3436 (1,9631) | 0,2319 (1,9819) |
| PE | 5.054 | 5.067 | 6.013 | 11.243 | 12.012 | 10.232 | m | -0,0133- (1,9381) | -0,0355- (1,7436) | -0,0261- (1,8393) |
| MA | 6.080 | 5.177 | 6.589 | 8.965 | 20.825 | 17.302 | R2 | 0,3492 | 0,3028 | 0,3258 |
| RN | 3.448 | 4.879 | 3.549 | 9.183 | 7.869 | 7.983 | D.W. | 1,2516 | 1,5601 | 1,3276 |
| PB | 4.096 | 7.909 | 4.341 | 12.878 | 8.452 | 8.971 | F | 3,7561 | 3,0403 | 3,3832 |
| SE | 3.791 | 5.302 | 4.681 | 6.389 | 7.611 | 9.493 | σ^2 | 0,1203 | 0,0952 | 0,1203 |
| AL | 2.952 | 4.607 | 5.677 | 13.160 | 12.604 | 6.076 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0011 | 0,0029 | 0,0024 |
| PI | 1.909 | 3.479 | 3.742 | 8.037 | 7.576 | 8.358 | σ -convergência | sim | sim | sim |
| CV | 0,2972 | 0,2456 | 0,2966 | 0,2769 | 0,3812 | 0,2996 | | | | |

TABELA 5 - Mobiliário

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 3.735 | 4.326 | 7.302 | 12.949 | 12.200 | 19.690 | β | # | # | 0,0254 (2,4142) * |
| CE | 3.703 | 3.737 | 9.067 | 12.755 | 20.704 | 13.239 | b | 0,4686 (6,6151) | 0,7359 (3,2316) | 0,1845 (1,3226) |
| PE | 3.604 | 5.307 | 9.715 | 15.389 | 19.620 | 21.343 | m | -0,0523- (6,0184) | -0,0775- (2,9276) | -0,0199- (1,164) |
| MA | 2.774 | 3.668 | 3.226 | 9.235 | 17.433 | 17.913 | R2 | 0,8380 | 0,5504 | 0,1622 |
| RN | 3.505 | 4.447 | 4.398 | 6.890 | 11.261 | 18.963 | D.W. | 1,6105 | 1,8505 | 0,9087 |
| PB | 3.620 | 3.714 | 4.971 | 10.246 | 10.415 | 8.643 | F | 36,2207 | 8,5709 | 1,3550 |
| SE | 4.093 | 3.264 | 4.291 | 6.800 | 7.133 | 8.906 | σ^2 | 0,1479 | 0,1748 | 0,1479 |
| AL | 6.541 | 5.304 | 6.420 | 6.778 | 10.533 | 10.508 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | # | # | 0,0061 |
| PI | 1.511 | 1.985 | 3.133 | 8.988 | 23.521 | 32.198 | σ -convergência | # | # | sim |
| CV | 0,3383 | 0,2457 | 0,3928 | 0,2929 | 0,3618 | 0,4218 | | | | |

TABELA 6 - Química e farmacêutica

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|---------|---------|---------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 7.255 | 35.706 | 66.845 | 156.417 | 280.431 | 283.771 | β | # | 0,0409 (2,1097) | 0,0093 (0,8939) |
| CE | 9.006 | 13.395 | 31.333 | 36.895 | 44.328 | 34.578 | b | 0,5195 (2,7052) | 0,3713 (1,3112) | 0,1442 (0,551) |
| PE | 8.927 | 20.501 | 32.438 | 71.212 | 87.461 | 66.332 | m | -0,0511- (2,3766) | -0,0306- (1,1121) | -0,0085- (0,2903) |
| MA | 13.403 | 10.662 | 40.764 | 46.303 | 51.024 | 49.594 | R2 | 0,4466 | 0,1501 | 0,0119 |
| RN | 5.866 | 18.392 | 13.130 | 18.711 | 31.610 | 58.035 | D.W. | 1,9807 | 2,0803 | 2,4170 |
| PB | 8.065 | 13.972 | 25.288 | 37.739 | 41.620 | 41.843 | F | 5,6482 | 1,2367 | 0,0843 |
| SE | 4.980 | 8.469 | 15.817 | 35.889 | 21.892 | 99.021 | σ^2 | 0,0845 | 0,2612 | 0,0845 |
| AL | 6.249 | 15.042 | 46.687 | 51.314 | 47.921 | 85.500 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | # | 0,0176 | 0,0275 |
| PI | 6.874 | 12.061 | 25.209 | 33.701 | 38.306 | 54.668 | σ -convergência | # | sim | sim |
| CV | 0,2986 | 0,4638 | 0,4737 | 0,7112 | 1,0579 | 0,8442 | | | | |

TABELA 7 - Têxtil

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 4.584 | 7.647 | 11.404 | 23.782 | 68.942 | 52.520 | β | # | 0,1137 (1.9178) | 0,2215 (1.2686) |
| CE | 4.742 | 9.093 | 18.499 | 30.063 | 42.551 | 49.335 | b | 0,3569 (6,8023) | 0,5953 (2,934) | 0,4755 (4,1579) |
| PE | 6.358 | 5.773 | 12.311 | 21.492 | 31.514 | 42.399 | m | -0,0347- (5,6251) | -0,0545- (2,5848) | -0,0494- (3,6779) |
| MA | 4.004 | 5.711 | 13.073 | 13.465 | 25.772 | 27.260 | R2 | 0,8188 | 0,4883 | 0,6590 |
| RN | 11.235 | 19.902 | 21.203 | 39.298 | 36.951 | 35.291 | D.W. | 2,0783 | 2,1942 | 1,6652 |
| PB | 5.856 | 10.387 | 15.064 | 33.532 | 28.145 | 42.812 | F | 31,6416 | 6,6812 | 13,5273 |
| SE | 4.012 | 4.069 | 15.817 | 22.387 | 29.987 | 61.868 | σ^2 | 0,1636 | 0,0827 | 0,1636 |
| AL | 4.733 | 5.773 | 9.592 | 16.818 | 19.160 | 37.725 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | # | 0,0013 | 0,0006 |
| PI | 2.536 | 2.761 | 22.440 | 78.391 | 43.313 | 51.297 | σ -convergência | # | sim | sim |
| CV | 0,4359 | 0,6064 | 0,2702 | 0,5931 | 0,3777 | 0,2210 | | | | |

TABELA 8 - Vestuário, calçado e artefatos de tecidos

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 3.412 | 3.450 | 8.902 | 13.369 | 19.784 | 2.172 | β | # | # | -0,0091 (1.5881) |
| CE | 2.714 | 3.699 | 10.135 | 12.248 | 20.786 | 23.646 | b | 0,6813 (2,3492) | 0,7971 (2,5069) | -0,0227- (0,0631) |
| PE | 3.690 | 5.338 | 9.759 | 21.256 | 22.237 | 28.901 | m | -0,0798- (2,1592) | -0,0829- (2,3386) | 0,01 (0,2176) |
| MA | 2.247 | 2.795 | 7.683 | 12.775 | 7.649 | 14.932 | R2 | 0,3998 | 0,4386 | 0,0067 |
| RN | 2.555 | 8.726 | 18.541 | 15.807 | 21.816 | 32.627 | D.W. | 2,3059 | 2,3056 | 2,2385 |
| PB | 2.481 | 3.261 | 3.789 | 33.532 | 18.859 | 16.806 | F | 4,6620 | 5,4692 | 0,0474 |
| SE | 2.228 | 3.197 | 3.478 | 20.003 | 35.996 | 28.468 | σ^2 | 0,0515 | 0,3780 | ## |
| AL | 2.389 | 3.788 | 15.523 | 28.583 | 19.306 | 12.134 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | # | # | ## |
| PI | 1.736 | 2.291 | 3.871 | 9.716 | 25.678 | 39.887 | σ -convergência | # | # | não |
| CV | 0,2190 | 0,4503 | 0,5461 | 0,3956 | 0,3257 | 0,4968 | | | | |

TABELA 9 - Produtos alimentares

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 6.476 | 7.138 | 17.879 | 21.959 | 30.464 | 52.871 | β | 0,0329 (1.7624) | 0,0077 (1.5388) | 0,055 (1.6005) |
| CE | 3.925 | 5.011 | 11.834 | 12.249 | 17.508 | 25.971 | b | 0,2148 (2,044) | 0,119 (0,3672) | 0,3309 (3,1672) |
| PE | 9.163 | 8.950 | 13.424 | 26.842 | 31.302 | 32.467 | m | -0,0195- (1,5973) | -0,0073- (0,2121) | -0,0333- (2,7415) |
| MA | 4.939 | 6.261 | 16.143 | 23.224 | 19.245 | 34.633 | R2 | 0,2671 | 0,0064 | 0,5178 |
| RN | 3.930 | 6.045 | 11.727 | 17.576 | 15.306 | 26.783 | D.W. | 0,9770 | 1,0249 | 1,7510 |
| PB | 4.700 | 6.348 | 10.395 | 12.239 | 16.007 | 24.174 | F | 2,5513 | 0,0450 | 7,5156 |
| SE | 5.650 | 5.056 | 12.955 | 18.514 | 35.996 | 22.454 | σ^2 | 0,0708 | 0,0372 | 0,0708 |
| AL | 6.075 | 9.987 | 14.905 | 18.120 | 19.306 | 17.509 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0012 | 0,0200 | 0,0007 |
| PI | 4.915 | 5.389 | 10.174 | 14.650 | 15.029 | 24.725 | σ -convergência | sim | sim | sim |
| CV | 0,2759 | 0,2446 | 0,1856 | 0,2551 | 0,3411 | 0,3332 | | | | |

TABELA 10 - Bebidas

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 5.643 | 11.223 | 17.390 | 47.960 | 33.195 | 36.168 | β | 0,01 (2.7289) * | 0,0589 (2.9807) * | 0,0149 (0.7836) |
| CE | 3.110 | 7.675 | 6.850 | 20.409 | 24.345 | 27.243 | b | 0,1205 (1,744) | 0,4266 (3,2583) | 0,1394 (0,6955) |
| PE | 9.293 | 10.799 | 25.014 | 49.045 | 47.528 | 51.268 | m | -0,0084- (1,0232) | -0,0391- (2,6978) | -0,0128- (0,5379) |
| MA | 3.400 | 3.325 | 5.092 | 18.317 | 57.432 | 22.311 | R2 | 0,1301 | 0,5097 | 0,0397 |
| RN | 2.585 | 7.025 | 8.049 | 13.470 | 11.564 | 14.362 | D.W. | 1,0062 | 1,2078 | 1,9273 |
| PB | 3.076 | 5.525 | 4.871 | 19.024 | 22.309 | 15.653 | F | 1,0469 | 7,2779 | 0,2893 |
| SE | 6.777 | 6.039 | 4.723 | 11.602 | 35.859 | 17.755 | σ^2 | 0,1787 | 0,3841 | 0,1787 |
| AL | 3.911 | 4.391 | 12.417 | 7.206 | 15.350 | 21.620 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0043 | 0,0051 | 0,0244 |
| PI | 4.890 | 5.256 | 4.942 | 6.655 | 27.296 | 39.313 | σ -convergência | sim | sim | sim |
| CV | 0,4347 | 0,3757 | 0,6744 | 0,7036 | 0,4572 | 0,4315 | | | | |

TABELA 11 - Editorial e gráfica

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| BA | 5.172 | 5.685 | 12.212 | 24.328 | 24.632 | 23.388 | β | 0,0133 (4.6973) * | 0,0408 (2.2898) | 0,0288 (3.9540) * |
| CE | 4.982 | 5.699 | 10.344 | 15.422 | 14.959 | 14.208 | b | 0,1316 (2,7711) | 0,323 (1,6338) | 0,2244 (2,4605) |
| PE | 6.818 | 7.536 | 16.317 | 19.211 | 45.685 | 31.127 | m | -0,0106- (1,8437) | -0,0305- (1,4106) | -0,0219- (1,9798) |
| MA | 5.051 | 4.050 | 7.413 | 16.494 | 22.790 | 18.869 | R2 | 0,3269 | 0,2213 | 0,3590 |
| RN | 2.759 | 3.704 | 7.099 | 16.655 | 19.175 | 17.433 | D.W. | 1,6331 | 1,6195 | 1,4323 |
| PB | 3.171 | 5.531 | 6.262 | 16.274 | 14.920 | 19.192 | F | 3,3993 | 1,9897 | 3,9196 |
| SE | 2.938 | 4.804 | 7.774 | 17.638 | 14.333 | 16.436 | σ^2 | 0,1446 | 0,0952 | 0,1446 |
| AL | 3.694 | 4.296 | 11.133 | 18.395 | 16.263 | 17.750 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0013 | 0,0040 | 0,0022 |
| PI | 2.079 | 4.492 | 8.219 | 14.712 | 10.552 | 9.999 | σ -convergência | sim | sim | sim |
| CV | 0,3517 | 0,2170 | 0,3135 | 0,1625 | 0,4841 | 0,2982 | | | | |

TABELAS DE PRODUTIVIDADE PARA OS ESTADOS DA REGIÃO NORDESTE, EXCETO BAHIA E RESPECTIVAS ESTIMATIVAS DOS CRITÉRIOS β -CONVERGÊNCIA E σ -CONVERGÊNCIA

TABELA 12 - Indústrias de Transformação

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 4.386 | 7.018 | 12.711 | 17.201 | 22.472 | 27.566 | β | 0,0388 (1,6324) | 0,1176 (1,6492) | 0,0026 (0,1573) |
| PE | 7.404 | 8.693 | 16.321 | 28.769 | 35.119 | 39.026 | b | 0,2335 (4,5073) | 0,5834 (5,1147) | 0,0639 (0,4886) |
| MA | 4.030 | 5.256 | 11.850 | 18.539 | 22.767 | 35.245 | m | -0,0212- (3,4761) | -0,0552- (4,5232) | -0,0025- (0,1612) |
| RN | 4.967 | 8.578 | 11.810 | 18.798 | 20.490 | 29.235 | R2 | 0,6682 | 0,7732 | 0,0043 |
| PB | 5.371 | 8.675 | 12.178 | 21.431 | 23.280 | 28.824 | F | 12,0834 | 20,4592 | 0,0260 |
| SE | 4.220 | 4.217 | 8.911 | 17.393 | 20.574 | 33.713 | σ^2 | 0,0445 | 0,0655 | 0,0445 |
| AL | 5.105 | 6.528 | 12.478 | 18.024 | 21.089 | 29.538 | $\sigma^2(1-e-2\beta)$ | 0,0001 | 0,0003 | 0,0125 |
| PI | 3.833 | 4.099 | 6.968 | 13.513 | 16.308 | 28.851 | | | | |
| CV | 0,2177 | 0,2744 | 0,2217 | 0,2163 | 0,2237 | 0,1199 | σ -convergência | sim | sim | sim |

TABELA 13 - Madeira

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 5.284 | 5.592 | 6.902 | 8.656 | 9.452 | 9.579 | β | 0,0175 (0,7373) | 0,0452 (1,4996) | 0,035 (1,3371) |
| PE | 5.054 | 5.067 | 6.013 | 11.243 | 12.012 | 10.232 | b | 0,1334 (2,3601) | 0,3211 (1,3258) | 0,2212 (2,7534) |
| MA | 6.080 | 5.177 | 6.589 | 8.965 | 20.825 | 17.302 | m | -0,0131- (1,914) | -0,0328- (1,1563) | -0,0252- (2,5887) |
| RN | 3.448 | 4.879 | 3.549 | 9.183 | 7.869 | 7.983 | R2 | 0,3791 | 0,1822 | 0,5276 |
| PB | 4.096 | 7.909 | 4.341 | 12.878 | 8.452 | 8.971 | D.W. | 1,2516 | 1,5601 | 1,3276 |
| SE | 3.791 | 5.302 | 4.681 | 6.389 | 7.611 | 9.493 | F | 3,6632 | 1,3370 | 6,7016 |
| AL | 2.952 | 4.607 | 5.677 | 13.160 | 12.604 | 6.076 | σ^2 | 0,1374 | 0,0650 | 0,1374 |
| PI | 1.909 | 3.479 | 3.742 | 8.037 | 7.576 | 8.358 | $\sigma^2(1-e-2\beta)$ | 0,0011 | 0,0036 | 0,0012 |
| CV | 0,3110 | 0,2224 | 0,2319 | 0,2278 | 0,3897 | 0,3173 | σ -convergência | sim | sim | sim |

TABELA 14 - Mobiliário

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 3.703 | 3.737 | 9.067 | 12.755 | 20.704 | 13.239 | β | # | # | 0,027 (2,4142) * |
| PE | 3.604 | 5.307 | 9.715 | 15.389 | 19.620 | 21.343 | b | 0,4728 (6,6522) | 0,7773 (3,1647) | 0,1905 (1,3131) |
| MA | 2.774 | 3.668 | 3.226 | 9.235 | 17.433 | 17.913 | m | -0,0529- (6,0666) | -0,0826- (2,8813) | -0,0208- (1,1705) |
| RN | 3.505 | 4.447 | 4.398 | 6.890 | 11.261 | 18.963 | R2 | 0,8598 | 0,5805 | 0,1859 |
| PB | 3.620 | 3.714 | 4.971 | 10.246 | 10.415 | 8.643 | D.W. | 1,6105 | 1,8505 | 0,9087 |
| SE | 4.093 | 3.264 | 4.291 | 6.800 | 7.133 | 8.906 | F | 36,8036 | 8,3020 | 1,3701 |
| AL | 6.541 | 5.304 | 6.420 | 6.778 | 10.533 | 10.508 | σ^2 | 0,1681 | 0,1851 | 0,1681 |
| PI | 1.511 | 1.985 | 3.133 | 8.988 | 23.521 | 32.198 | $\sigma^2(1-e-2\beta)$ | # | # | 0,0061 |
| CV | 0,3595 | 0,2613 | 0,4190 | 0,3015 | 0,3702 | 0,4524 | σ -convergência | # | # | sim |

TABELA 15 - Química e farmacêutica

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 9.006 | 13.395 | 31.333 | 36.895 | 44.328 | 34.578 | β | # | # | 0,0061 (0,8939) |
| PE | 8.927 | 20.501 | 32.438 | 71.212 | 87.461 | 66.332 | b | 0,4916 (5,3264) | 0,8151 (3,715) | 0,1141 (0,5706) |
| MA | 13.403 | 10.662 | 40.764 | 46.303 | 51.024 | 49.594 | m | -0,0485- (4,699) | -0,0749- (3,4819) | -0,0057- (0,2563) |
| RN | 5.866 | 18.392 | 13.130 | 18.711 | 31.610 | 58.035 | R2 | 0,7863 | 0,6689 | 0,0108 |
| PB | 8.065 | 13.972 | 25.288 | 37.739 | 41.620 | 41.843 | D.W. | 1.9807 | 2.0803 | 2.4170 |
| SE | 4.980 | 8.469 | 15.817 | 35.889 | 21.892 | 99.021 | F | 22,0803 | 12,1233 | 0,0657 |
| AL | 6.249 | 15.042 | 46.687 | 51.314 | 47.921 | 85.500 | σ^2 | 0,0963 | 0,1913 | 0,0963 |
| PI | 6.874 | 12.061 | 25.209 | 33.701 | 38.306 | 54.668 | $\sigma\mu/2(1-e-2\beta)$ | # | # | 0,0239 |
| CV | 0,3125 | 0,2619 | 0,3723 | 0,3462 | 0,3972 | 0,3328 | σ -convergência | # | # | sim |

TABELA 16 - Têxtil

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 4.742 | 9.093 | 18.499 | 30.063 | 42.551 | 49.335 | β | # | 0,0786 (1,9178) | # |
| PE | 6.358 | 5.773 | 12.311 | 21.492 | 31.514 | 42.399 | b | 0,3535 (6,4865) | 0,5124 (2,3801) | 0,4846 (4,1747) |
| MA | 4.004 | 5.711 | 13.073 | 13.465 | 25.772 | 27.260 | m | -0,0343- (5,3712) | -0,0452- (2,0686) | -0,0503- (3,6919) |
| RN | 11.235 | 19.902 | 21.203 | 39.298 | 36.951 | 35.291 | R2 | 0,8278 | 0,4163 | 0,6943 |
| PB | 5.856 | 10.387 | 15.064 | 33.532 | 28.145 | 42.812 | D.W. | 2.0783 | 2.1942 | 1.6652 |
| SE | 4.012 | 4.069 | 15.817 | 22.387 | 29.987 | 61.868 | F | 28,8497 | 4,2792 | 13,6298 |
| AL | 4.733 | 5.773 | 9.592 | 16.818 | 19.160 | 37.725 | σ^2 | 0,1861 | 0,0828 | 0,1861 |
| PI | 2.536 | 2.761 | 22.440 | 78.391 | 43.313 | 51.297 | $\sigma\mu/2(1-e-2\beta)$ | # | 0,0017 | # |
| CV | 0,4513 | 0,6405 | 0,2605 | 0,6053 | 0,2423 | 0,2297 | σ -convergência | # | sim | # |

TABELA 17 - Vestuário, calçado e artefatos de tecidos

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------------------------|------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 2.714 | 3.699 | 10.135 | 14.248 | 20.786 | 23.646 | β | # | # | -0,0175 (1,5881) |
| PE | 3.690 | 5.338 | 9.759 | 21.256 | 22.237 | 28.901 | b | 0,3218 (1,8057) | 0,7497 (4,9396) | -0,1072- (0,2458) |
| MA | 2.247 | 2.795 | 7.683 | 12.775 | 7.649 | 14.932 | m | -0,033- (1,4478) | -0,0756- (4,4646) | 0,021 (0,3758) |
| RN | 2.555 | 8.726 | 18.541 | 15.807 | 21.816 | 32.627 | R2 | 0,2589 | 0,7686 | 0,0230 |
| PB | 2.481 | 3.261 | 3.789 | 33.532 | 18.859 | 16.806 | D.W. | 2.3059 | 2.3056 | 2.2385 |
| SE | 2.228 | 3.197 | 3.478 | 20.003 | 35.996 | 28.468 | F | 2,0961 | 19,9325 | 0,1410 |
| AL | 2.389 | 3.788 | 15.523 | 28.583 | 19.306 | 12.134 | σ^2 | 0,0451 | 0,4288 | ## |
| PI | 1.736 | 2.291 | 3.871 | 9.716 | 25.678 | 39.887 | $\sigma\mu/2(1-e-2\beta)$ | # | # | ## |
| CV | 0,2093 | 0,4655 | 0,5778 | 0,3911 | 0,3413 | 0,3631 | σ -convergência | # | # | não |

TABELA 18 - Produtos alimentares

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 3.925 | 5.011 | 11.834 | 12.249 | 17.508 | 25.971 | β | 0,0735 (1.7624) | 0,1081 (1.5388) | 0,0734 (1.6005) |
| PE | 9.163 | 8.950 | 13.424 | 26.842 | 31.302 | 32.467 | b | 0,2713 (3,5189) | 0,5523 (1,6693) | 0,3733 (3,891) |
| MA | 4.939 | 6.261 | 16.143 | 23.224 | 19.245 | 34.633 | m | -0,0264- (2,9313) | -0,0535- (1,5259) | -0,0385- (3,4358) |
| RN | 3.930 | 6.045 | 11.727 | 17.576 | 15.306 | 26.783 | R2 | 0,5888 | 0,2796 | 0,6630 |
| PB | 4.700 | 6.348 | 10.395 | 12.239 | 16.007 | 24.174 | D.W. | 0,9770 | 1,0249 | 1,7510 |
| SE | 5.650 | 5.056 | 12.955 | 18.514 | 35.996 | 22.454 | F | 8,5925 | 2,3284 | 11,8045 |
| AL | 6.075 | 9.987 | 14.905 | 18.120 | 19.306 | 17.509 | σ^2 | 0,0751 | 0,0266 | 0,0751 |
| PI | 4.915 | 5.389 | 10.174 | 14.650 | 15.029 | 24.725 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0003 | 0,0010 | 0,0004 |
| CV | 0,2918 | 0,2604 | 0,1543 | 0,2671 | 0,3503 | 0,1947 | σ -convergência | sim | sim | sim |

TABELA 19 - Bebidas

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| CE | 3.110 | 7.675 | 6.850 | 20.409 | 24.345 | 27.243 | β | 0,0117 (2.7289) * | 0,0623 (2.9807) * | 0,0236 (0.7836) |
| PE | 9.293 | 10.799 | 25.014 | 49.045 | 47.528 | 51.268 | b | 0,1294 (1,7384) | 0,4383 (2,7995) | 0,1857 (0,9152) |
| MA | 3.400 | 3.325 | 5.092 | 18.317 | 57.432 | 22.311 | m | -0,0096- (1,0749) | -0,0405- (2,3102) | -0,0188- (0,7749) |
| RN | 2.585 | 7.025 | 8.049 | 13.470 | 11.564 | 14.362 | R2 | 0,1615 | 0,4708 | 0,0910 |
| PB | 3.076 | 5.525 | 4.871 | 19.024 | 22.309 | 15.653 | D.W. | 1,0062 | 1,2078 | 1,9273 |
| SE | 6.777 | 6.039 | 4.723 | 11.602 | 35.859 | 17.755 | F | 1,1554 | 5,3370 | 0,6005 |
| AL | 3.911 | 4.391 | 12.417 | 7.206 | 15.350 | 21.620 | σ^2 | 0,1935 | 0,3489 | 0,1935 |
| PI | 4.890 | 5.256 | 4.942 | 6.655 | 27.296 | 39.313 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0040 | 0,0055 | 0,0148 |
| CV | 0,4667 | 0,3434 | 0,7256 | 0,6936 | 0,4891 | 0,4598 | σ -convergência | sim | sim | sim |

TABELA 20 - Editorial e gráfica

| | 1.950 | 1.960 | 1.970 | 1.975 | 1.980 | 1.985 | PERÍODO | 1950..1985 | 1970..1985 | 1950..1970 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| CE | 4.982 | 5.699 | 10.344 | 15.422 | 14.959 | 14.208 | β | 0,0144 (4.6973) * | 0,0478 (2.2898) | 0,032 (3.9540) * |
| PE | 6.818 | 7.536 | 16.317 | 19.211 | 45.685 | 31.127 | b | 0,1371 (2,5923) | 0,3546 (1,5904) | 0,2384 (2,3664) |
| MA | 5.051 | 4.050 | 7.413 | 16.494 | 22.790 | 18.869 | m | -0,0113- (1,7574) | -0,0341- (1,392) | -0,0237- (1,9301) |
| RN | 2.759 | 3.704 | 7.099 | 16.655 | 19.175 | 17.433 | R2 | 0,3398 | 0,2441 | 0,3830 |
| PB | 3.171 | 5.531 | 6.262 | 16.274 | 14.920 | 19.192 | D.W. | 1,6331 | 1,6195 | 1,4323 |
| SE | 2.938 | 4.804 | 7.774 | 17.636 | 14.333 | 16.436 | F | 3,0884 | 1,9377 | 3,7252 |
| AL | 3.694 | 4.296 | 11.133 | 18.395 | 16.263 | 17.750 | σ^2 | 0,1506 | 0,0961 | 0,1506 |
| PI | 2.079 | 4.492 | 8.219 | 14.712 | 10.552 | 9.999 | $\sigma^2/(1-e-2\beta)$ | 0,0013 | 0,0038 | 0,0022 |
| CV | 0,3716 | 0,2293 | 0,3281 | 0,0831 | 0,5211 | 0,3118 | σ -convergência | sim | sim | sim |

Os valores não puderam ser estimados devido a função logarítmica não aceitar valores negativos.

σ -convergência depende de β -convergência positivo, portanto, se este for negativo, então, não se pode definir aquele.

* Valores significantes ao nível de 10%

Obs.: Os valores do teste de significância estão entre parênteses.

CONCLUSÃO

Como exposto, o objetivo desta monografia é a análise da Hipótese da Convergência - HC da produtividade entre os Estados do Nordeste do Brasil.

Para tanto discutiu-se no capítulo I a questão da produtividade, sua importância, formas e fórmulas de estimação e verificou-se que a produtividade do trabalho era a melhor maneira de mensurar a produtividade, dada a sua simplicidade e facilidade de conseguir dados relativos ao fator trabalho.

No capítulo II analisou-se a Hipótese da Convergência - HC na visão de vários autores e apresentou-se o modelo de Barro e Sala-i-Martin utilizado na verificação empírica da convergência da produtividade entre os Estados do Nordeste do Brasil.

O capítulo III destinou-se à análise dos dados. Primeiro fez-se uma abordagem pelo ângulo da produtividade relativa, depois pelo prisma do coeficiente de variação e, por último, pela ótica do modelo de Barro e Sala-i-Martin.

Verificou-se que a abordagem da Hipótese da Convergência - HC pelo ângulo da produtividade relativa mostrou-se ineficiente para conclusão de algo definitivo acerca do comportamento da produtividade dos Estados do Nordeste.

Note-se que ao analisar a convergência pelo coeficiente de variação verificou-se convergência entre vários gêneros industriais, mas, não há um teste que verifique a significância dos resultados encontrados, portanto, assim como a produtividade relativa, o coeficiente de variação também se mostrou ineficiente para se concluir algo sobre o processo de convergência da produtividade.

Centrando-se na análise da convergência pelo modelo de Barro e Sala-i-Martin, verificou-se que poucos são os gêneros que apresentam um β -convergência positivo no período 1950-70, enquanto no período 1970-85 verificou-se que mais gêneros apresentaram β -convergência positivo. No entanto valores positivos para β -convergência são apenas indícios de um processo de convergência, pois além desta condição é mister que este valor seja significativo estatisticamente.

Em relação ao critério β -convergência, verificou-se que os gêneros editorial e gráfica (para todos os períodos analisados), bebidas (nos períodos 1950-85 e 1970-85) e mobiliário (no período 1950-70) mostraram-se significantes ao nível de 10%, considerando ou desconsiderando o Estado da Bahia. Portanto, estes são os únicos gêneros que denotam um verdadeiro processo de convergência naqueles períodos.

Note-se que ao desconsiderar o Estado da Bahia os resultados mostram-se mais convergentes isto indica que aquele Estado funciona como uma espécie de intensificador do processo de divergência da produtividade entre os Estados do Nordeste do Brasil.

Conclui-se, portanto, que o setor manufatureiro no destino apresenta fraca convergência da produtividade do trabalho, devendo-se isso, principalmente, à distribuição não equitativa dos recursos entre os Estados para a fomentação do desenvolvimento.

BIBLIOGRAFIA

- Almeida, Manoel Bosco de, "Produtividade: A Hipótese da Convergência". Fortaleza, jan/1994.
- Almeida, Manoel Bosco de et al, "Padrões de β -Convergência e σ -Convergência: Uma Análise da Indústria Brasileira". Revista Econômica do Nordeste - REN, vol. 28 (número especial). Fortaleza, jul/1997.
- Abramovitz, M.. "Catching up, forging ahead and falling behind". Journal of Economic History. Vol. XLVI, Jun/86.
- Ames, Edward e N. Rosenberg, "Bhonging Technological Leadership and Industrial Growth" em N. Rosenberg, Ed., The Economics of Technological Change. Penguin Books Ltd., Boltimore, USA, 1971.
- Azoni, Carlos Roberto, "Variações estaduais de Produtividade, Salários e Excedente e Concentração Espacial da Indústria no Brasil: 1970/80". REN, Vol. 17, Nº 4, out/dez, 1986, pp. 521-542.
- Barro, Robert J. e X. Sala-i-Martin, "Convergence" Journal of Political Economy. 100(April), 1992. pp.223-51.
"Economic Growth and Convergence across the United State"
MIMEO, July 1990.
- Baumol, W. "Productivity growth, convergence and welfare". American Economy Review. Vol 76, Dec/86, pp. 1072-85.
- Braga, Helson C. & Rossi, José W., "A Produtividade Total dos Fatores de Produção na Indústria Brasileira: 1970/1983", Revista PPE. Vol. 19, Nº 2, ago/1989, pp. ,255-276.
- Censos industriais, IBGE, 1950, 1960, 1970, 1975, 1980, 1985.
- Cornwall, J. e W. Cornwall, "Structural Change and Productivity in the OECD". Trabalho apresentado no III Encontro de Economia Pos-Keynesiana, Knoxville, Tn, 1993.
- Dollar, D. e Edward N. Wolff, "Convergence of Industry Labor Productivity Among Advanced Economies, 1963-1982", The Review of Economics and Statistics. vol. LXX, no.4, 1988.
- Dollar, D. e Wolf, E. "Competitivines, convergence and international specialization". The MIT Press, Cambridge, 1993.
- Fourastiê, J., "Produtividade". Ed. Martins Fontes, 1990.

Furtado, J., "Produtividade na Indústria Brasileira: Padrões, Setores e Evolução 1975/1980", Campinas(SP), Unicamp, Dissertação de Mestrado.

Gerschenkron, A. "Economics Backwardness in Historical Perspective". Praeger, Publisher, New York, 1962.

Hagueanuer, L., "Competitividade: Conceitos e Medidas. Uma Resenha Bibliográfica com ênfase na caso Brasileiro". UFRJ/IEI, Rio de Janeiro, 1989.

Jones, Hiwel G., "Modernas Teorias do Crescimento Econômico". Editora Atlas, São Paulo, 1979.

Kendrick, John W., "Productivity Trends in the United States" em Maital, S. e N. Meltz (eds), Lagging Productivity Growth: Causes and Remedies. Ballinger Publishing Company, Cambridge, Mass., 1980.

Moreira, D. A., "Os benefícios da Produtividade Industrial". Pioneira, São Paulo, 1994.

Nelson, R. " U.S. Technological Leadership: Where It Did Come From and Where It Go. " Research Policy. 19, 1990. pp.117-132.

Nelson, R. R. and Gavin Wright. "The Rise and Fall of America Technological Leadership: The Postwar Era in Historical Perspective." Journal of Economic Literature. Vol.20, December 1992. pp.1931-1964.

Vergolino, J. R. e Monteiro Neto, A. "A Hipótese da Convergência da Renda: Um Teste para o Nordeste do Brasil com Dados Microrregionais, 1970-1993." Anais ANPEC, Dezembro de 1996, Campinas.

Vilela, André & Silva, Ricardo, "Ganhos de Produtividade: Aspectos Conceituais e Implicações Econômicas", Revista do BNDES, Vol. 1, N° 2, dez/1994, pp. 77-98

Ximenes, João Carlos M., "Um Estudo Comparativo da Produtividade na Indústria Brasileira: 1970/1985". Monografia de graduação. Fortaleza, dez./1995.

Wiliason, J., "Desigualdade Regional e o Processo de Desenvolvimento Nacional: Descrição de Padrões". Economia Regional, Textos Escolhidos. Cedeplar. 1977. pp. 53-114.