

DECOMPOSIÇÃO DO CRESCIMENTO DA ECONOMIA DO CEARÁ: ANÁLISES DOS FATORES E DOS SETORES (1987-2015)

Decomposition of Ceará economy growth: factors and sector analysis (1987-2015)

Christiano Modesto Penna

Economista. Doutor em Economia. Professor Adjunto da Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade da Universidade Federal do Ceará (FEAAC/UFC). Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2. Av. da Universidade, 2762 - Prédio CAEN, 1º e 2º andares. Benfica. 60.020-181. Fortaleza-CE. cmp@caen.ufc.br

Jair do Amaral Filho

Economista. Doutor em Economia. Professor da FEAAC/UFC e pesquisador do Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN. amarelojair@gmail.com

Felipe de Sousa Bastos

Economista. Doutor em Economia, Professor Adjunto da UFC/Campus Sobral. Rua Cel. Estanislau Frota, 563, Bloco I. Mucambinho. 62010-560. Sobral – CE. flpsbastos@gmail.com

Bruna Lorena Lira Moreira

Economista. Mestre em Economia (UFPE). brunalira@outlook.com

Resumo: O PIB por trabalhador da economia do Ceará cresceu a uma média anual de 0,68% de 1987 a 2015. O presente artigo conduz uma análise de contabilidade do crescimento e outra sobre mudança estrutural, visando decompor essa taxa de crescimento. Os resultados apontam que a produtividade total dos fatores (PTF) do Ceará estagnou no longo prazo: metade do crescimento gerado pelo crescimento da PTF (0,27%) e pelo capital humano (1,09%) foi anulado pela contribuição negativa do estoque de capital físico por trabalhador. Do ponto de vista setorial, a metodologia shift-share analysis sugere que 80% do desempenho da economia foi movido pelo crescimento da produtividade setorial. Os efeitos da mudança estrutural foram responsáveis pelos 20% do crescimento restante.

Palavras-chave: Crescimento econômico; produtividade total dos fatores; Ceará.

Abstract: The Ceará's GDP per employment grew at an average rate of 0,68% per year from 1987 to 2015. The present paper has conducted an analysis of growth accounting and a structural change analysis to decompose this growth rate. The results shows that TFP in Ceará has stagnated in the long term: from 1987 to 2015 half of the growth generated by TFP growth (0.27%) and the contribution of human capital (1.09%) was lost due to a negative contribution of the capital stock per worker. From the sectorial point of view, the shift-share analysis suggests that 80% of this growth was driven by sector productivity growth. The effects of structural change accounted for 20% of the remaining growth.

Keywords: Economic Growth; Total Factor Productivity; Ceará.

1 INTRODUÇÃO

É comum, em discussões econômicas sobre o Ceará, usar a expressão “armadilha dos 2%” para sugerir certa estagnação da participação do Produto Interno Bruto (PIB) desse estado, no PIB do Brasil, não importando o que foi feito para mudar tal situação. Esse quadro impressionista tendeu a se consolidar, em vista da ausência de mudanças disruptivas na trajetória do crescimento cearense, situação que perdura há, pelo menos, trinta anos.

A despeito da aceitabilidade desse quadro, quando se olha com mais cuidado para os dados, consegue-se visualizar uma situação um pouco mais nuançada. A verdade é que o Ceará, ao longo do tempo, tem dado alguns sinais de melhoria, no tocante à sua presença no PIB nacional, por exemplo, quando passa de 1,6% de participação, em 1987, para 2,2%, em 2015, ano de maior expressão. Ademais, nesse mesmo período o PIB do Ceará cresceu acima do PIB do Brasil, ou seja, 3,39% a.a. contra 2,32% a.a. do país.¹ Com efeito, ainda que o hiato seja relativamente pequeno a favor do Ceará, em caso de perenização desse diferencial, no longo prazo, é factível supor que haverá uma tendência de saída da referida armadilha.

Para lançar luz sobre as razões do “atraso” do Ceará, ao mesmo tempo que se busca aprender sobre o que poderia ser feito para reforçar a participação cearense no produto nacional, é preciso analisar a maneira pela qual vem se desenvolvendo o processo produtivo do referido estado. Para isso, é necessário estudar sua economia sob uma perspectiva do crescimento econômico, mas estendendo a análise para uma concepção setorial de mudança estrutural (*Structural Change*). Esta abordagem, cara às teorias de crescimento e desenvolvimento econômico, apresenta-se como complemento importante às análises dos agregados macroeconômicos do crescimento, na medida em que ela ajuda a compreender as possibilidades e os limites das estruturas econômicas (representadas pelos setores) de promover

o crescimento sustentável ou levar a economia à estagnação.²

Por essas perspectivas, entende-se que os fatores de produção têm diferentes papéis a desempenhar na determinação do volume de produção de uma economia. Por exemplo, fatores de produção, como estoque de capital físico e força de trabalho, medidos por suas respectivas quantidades, qualidades, proporções e coeficientes técnicos, certamente importam. Além destes fatores, outros também são importantes, a exemplo da educação, das inovações tecnológicas, das instituições (regulamentações governamentais) e, até mesmo, do clima. Oportuno observar que teorias do crescimento econômico, em geral, enfatizam alguns desses fatores em detrimento de outros e vice versa. Mas, para comparar e avaliar diferentes teorias, é imprescindível buscar evidências diretas sobre quais fatores específicos, e em que grau, são importantes para o crescimento.

Nesse contexto, a pergunta motriz nesta investigação passa a ser: por que é importante desvendar a fonte do crescimento? O modelo de crescimento neoclássico padrão, com sua premissa central de retornos marginais decrescentes do capital físico, fornece pistas decisivas para uma resposta, ou seja, se esta suposição estiver correta (e grande parte da literatura de crescimento empírico tende a apoiá-la), o acúmulo indefinido de capital físico não pode sustentar o crescimento no longo prazo. Enquanto isso, a produtividade total dos fatores (PTF) pode assumir esse papel. Assim, a revelação da fonte de crescimento é crucial para a perspectiva de longo prazo de uma economia, e, para se identificar essa fonte, recomenda-se recorrer à chamada “contabilidade do crescimento”, que procura realizar uma decomposição dos fatores de produção para, assim, evidenciar seus graus de importância.

De acordo com Caselli (2010), a técnica da “contabilidade do crescimento” (ou *Growth Accounting*) consiste em um conjunto de métricas que resulta em medidas do crescimento do produto, dos insumos e da produtividade total dos fatores (PTF).³ Percebe-se que se trata de uma

1 A participação do PIB cearense no PIB brasileiro é dada pela razão entre o PIB do Ceará e o PIB do Brasil. Ambas as informações de PIB foram obtidas no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). As taxas de crescimento médio anual são obtidas pela aplicação da fórmula $[\ln(PIB_{it}) - \ln(PIB_{it_0})] / T$ aos dados de PIB, em que i refere-se ao Ceará ou Brasil, t_f e t_0 , aos períodos final e inicial da amostra, respectivamente, e T , à amplitude temporal dos dados.

2 Recomenda-se ver Chenery (1986) e Syrquin (2007)

3 A PTF consiste no crescimento do produto que não é explicado pelo respectivo aumento na utilização dos fatores produtivos, capital físico e capital humano. Abramovitz (1956) nomeou tal medida como “a medida da nossa ignorância”, ou, ainda, como colocam outros autores, o “mistério ou enigma do crescimento”. Em termos técnicos, a PTF sugere o quanto uma economia

técnica de decomposição ou desagregação. Assim, a referida técnica parece ser adequada para os propósitos de investigação sobre a fonte do crescimento da economia do Ceará. Outra técnica de decomposição bastante recorrente na literatura do crescimento consiste em desagregar o crescimento da produtividade (ou do PIB por trabalhador) em dois componentes, a saber: primeiro, medição do desempenho dos grandes setores de atividade (agropecuária, indústria e serviços) e, segundo, avaliação da contribuição da migração setorial dentro do mercado de trabalho. Essa desagregação é conhecida por “análise de mudança estrutural”, que é capaz de gerar informações importantes a respeito dos setores responsáveis pela maior parcela do esforço produtivo de uma economia.

Para entender melhor o papel das mudanças estruturais no crescimento econômico do Ceará, supõe-se que não haja crescimento de produtividade em qualquer dos três macros setores, mas que os trabalhadores sejam capazes de se mover livremente entre eles. Mesmo sem ocorrer crescimento da produtividade nos setores, havendo diferenças entre os níveis de produtividade setoriais, então essas diferenças – por si sós – farão com que os trabalhadores busquem aqueles setores que apresentam melhor produtividade/remuneração. Assim, esse movimento intersetorial provocará alterações na produtividade média do trabalho da economia como um todo. Em particular, se os trabalhadores se deslocarem de setores de baixa produtividade para setores de alta produtividade, então, irá se observar um crescimento positivo da produtividade na economia agregada, por meio dessas simples mudanças estruturais.

No entanto, em cenário de políticas equivocadas ou restritivas, ou mesmo quando vários tipos de fricções impedem que o trabalho migre de setores de baixa produtividade para setores de alta produtividade, essas mudanças estruturais não ocorrerão.⁴ e, portanto, não contribuirão positivamente para o crescimento da produtividade agregada

Isso posto, o presente trabalho busca analisar o processo de crescimento da economia do Ceará, no período de 1987 a 2015, com base em duas estratégias de decomposição: (i) a primeira, que compreende um exercício de “contabilidade do crescimento” (*Growth Accounting*), pela qual se analisa a contribuição dos fatores – capital físico, força de trabalho ou capital humano e produtividade total dos fatores (PTF) – para o processo de crescimento, e (ii) a segunda, que adota a análise de “mudança estrutural” (*Structural Change*), por meio da qual se observam as mudanças estruturais ocorridas nos setores da agropecuária, indústria e dos serviços e suas respectivas contribuições para a taxa de crescimento da produtividade agregada da economia estadual. Neste caso, o intuito é observar os fatores ou barreiras que se apresentam importantes para explicar o porquê de a economia cearense manter sua participação no PIB brasileiro ao redor de 2%, isto é, observar os possíveis determinantes da chamada “armadilha dos 2%”.⁵

Além desta seção, este trabalho possui mais cinco outras seções, a saber: a primeira seção trata da literatura relacionada ao tema; a segunda discute o PIB por trabalhador, que é a variável-chave a ser decomposta nesse estudo; a terceira seção concentra-se na análise de contabilidade de crescimento; a quarta seção aborda a mudança estrutural; a quinta seção apresenta as considerações finais e traça diretrizes e propostas de políticas embasadas nos resultados apresentados.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A “contabilidade de crescimento” é uma tentativa de sistematizar respostas em torno de dois importantes determinantes do crescimento, quais sejam: fatores de produção e eficiência. Tendo em vista a necessidade de explicar as diferenças de renda entre países e regiões, uma vertente da literatura empírica do crescimento econômico tem se dedicado a estudar a participação desses dois determinantes no crescimento.

Em estudo para um conjunto de 127 países, Hall e Jones (1999) tentaram explicar as diferenças verificadas nos produtos por trabalhadores

consegue produzir com uma unidade de capital por trabalhador.

4 A análise de mudança estrutural não lida diretamente com a produtividade setorial observada, mas, sim, com os ganhos gerais de produtividade advindos do movimento de trabalhadores entre setores com diferentes produtividades.

5 O interesse aqui está voltado para uma análise de longo prazo, com foco na ampliação da participação relativa do PIB do Ceará no PIB do Brasil; portanto, é mais adequado que se utilize como variável-chave do trabalho o PIB por trabalhador.

(produtividades) entre países. Os autores mostraram que as diferenças de capital físico e de escolaridade (ou capital humano) não explicavam completamente a variação no produto por trabalhador, atribuindo papel-chave a uma grande variação no nível do chamado “resíduo de Solow” (1956; 1957) - no caso PTF - entre os países. Além disso, verificaram que as diferenças na acumulação de capital físico, na produtividade e, portanto, no produto por trabalhador poderiam ser explicadas por diferenças de infraestrutura social, isto é, diferenças nas instituições e nas políticas governamentais.

Em seu trabalho, Caselli (2005) argumenta que o consenso, na época, indicava que a eficiência seria, pelo menos, tão importante quanto o capital físico para explicar as diferenças apresentadas entre as rendas dos países ou regiões. Em seu *survey* sobre a literatura, o autor enuncia que algumas extensões das abordagens, que levaram ao tal consenso, estavam reconsiderando as evidências, isto é, de maneira a reconhecer que a produtividade é relativamente mais importante na explicação do crescimento. Vale dizer, um resultado que se apresenta pujante a vários testes de robustez.

Um outro *survey* foi realizado, desta vez por Krüger (2008), envolvendo pesquisas sobre mudanças estruturais em vários níveis de agregação, com foco especial na relação entre produtividade e mudanças tecnológicas. A síntese desse trabalho mostra que a mudança estrutural é moldada pela interação entre desenvolvimentos tecnológicos diferenciados, do lado da oferta, e fatores do lado da demanda, tais como: consumo, investimento e exportação.

Em estudo específico para a economia brasileira, Galeano e Feijó (2013) estudaram a estagnação da produtividade do trabalho na indústria extrativa e de transformação em níveis regional e setorial no período 1996-2007, utilizando a metodologia *shift-share*. Os resultados mostraram que, na maioria dos setores e das regiões, o componente de crescimento estrutural modificado tem baixa relação com o crescimento da produtividade do trabalho. As autoras concluem, portanto, que o crescimento da produtividade nos setores e nas regiões foi mais em razão da própria competitividade regional do que das mudanças na estrutura produtiva.

Em uma análise regional e setorial da produtividade industrial do trabalho nas regiões brasileiras, também no período 1996-2007, Galeano e Wanderley (2013) utilizam igualmente o método *shift-share* para medir a contribuição de efeitos como alocação, mudança estrutural e especialização para o crescimento da produtividade do trabalho. Os resultados da pesquisa anunciam que houve predominância de setores absorvedores de tecnologia, em detrimento dos setores geradores de *spillovers* tecnológicos. Indicam, ainda, que o crescimento da produtividade do trabalho observado no setor de alta tecnologia não foi suficiente para compensar o decréscimo nos demais grupos de setores. Além disso, os resultados evidenciam também que houve uma estagnação da produtividade do trabalho em nível nacional, acompanhada de uma reprimarização das atividades industriais com especialização em *commodities*.

Em outro trabalho, Squeff e De Negri (2014) investigaram se mudanças estruturais na economia brasileira, especialmente pela queda da participação da indústria no PIB, são responsáveis pelo baixo crescimento da produtividade agregada no país nos anos 2000. Os autores observaram que as mudanças que mais se destacaram na estrutura produtiva do país, entre 2001 e 2009, foram: (i) migração de ocupações da agropecuária para os serviços; (ii) após a crise de 2008, redução da participação das manufaturas nas ocupações totais, em consonância com a redução do peso deste setor no valor adicionado, e (iii) aumento de participação da indústria extrativa no valor adicionado, sobretudo, a partir de 2009, embora, em termos de ocupações, essa participação tenha sido desprezível. Os resultados não reportaram impactos importantes decorrentes da queda da participação da indústria de transformação sobre a produtividade.

Em trabalho realizado sobre a economia brasileira nos anos 2000, De Negri e Cavalcante (2014) constatam que não houve mudanças significativas no crescimento da produtividade do país, aliás, resultado comum na literatura empírica. Os autores apontam também que quase todo o ganho de produtividade se deveu ao capital humano, sobretudo, quando se observa seu acúmulo nos últimos vinte anos, em relação ao período da pesquisa. Logo, não houve ampliação da eficiência derivada tanto da incorporação de tecnolo-

gia como da ampliação da escala de produção, da melhoria do ambiente de negócios ou de outros fatores que afetariam a PTF e a produtividade do trabalho. Após a crise de 2008, nem mesmo esse crescimento se sustentou, e a produtividade parou de crescer.

Em estudo sobre a indústria brasileira, Souza (2015) discute se, encerrado o ciclo de *boom* das *commodities*, correções de políticas econômicas poderiam ser suficientes para se retomar o crescimento econômico brasileiro ou se seria necessária alguma estratégia que pudesse permitir a recuperação de algum protagonismo da indústria de transformação. Com o intuito de destacar o papel da indústria, o autor adota uma abordagem estrutural para tentar explicar a estagnação econômica ocorrida após 2010. Sua análise sobre o desempenho macro setorial indica que, apesar do dinamismo da agropecuária e da extrativa mineral, seus impactos sobre a economia são insuficientes para produzir um crescimento vigoroso. Além disso, o autor aponta que o setor de serviços atingiu seu limite de expansão nos moldes do modelo tradicional (anterior), pois a força de trabalho excedente esgotou-se como fator de apoio ao crescimento.

Apesar de diversos estudos terem explorado o desempenho de economias regionais, tomando como base as metodologias da contabilidade do crescimento e da mudança estrutural, deve-se observar que nenhum deles se propôs a utilizar essas metodologias em conjunto para a economia cearense. A revisão da literatura realizada neste trabalho, com foco no Ceará, cataloga apenas dois estudos utilizando cada qual uma técnica específica: Nogueira e Lopes (2008) realizaram uma análise *shift-share* para o período 2000-2005, enquanto Tavares, Ataliba e Castelar (2001) conduziram uma análise de contabilidade do crescimento para o período 1996-1998. Note-se, entretanto, que esses estudos abordaram períodos descasados e relativamente curtos de tempo, o que impossibilita uma análise em conjunto e adequada para o tema. Com efeito, o presente estudo busca preencher essa lacuna e tenta oferecer evidências empíricas mais apropriadas para a compreensão do processo de crescimento do estado do Ceará.

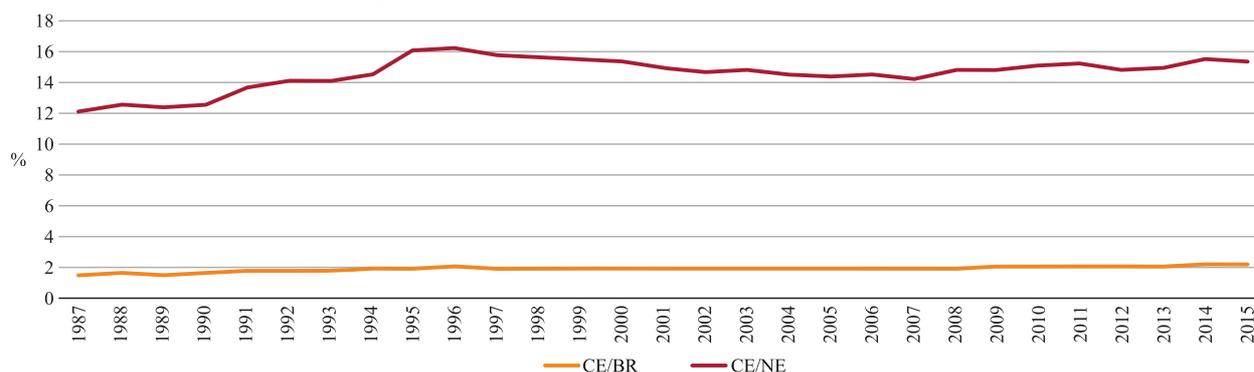
3 PIB POR TRABALHADOR

Como é sabido, o produto por trabalhador é uma variável amplamente utilizada na literatura para expressar medida de produtividade. Portanto, ao decompô-lo nas seções seguintes, tem-se o objetivo de identificar os fatores promotores das oscilações na produtividade agregada da economia do Ceará. Para isso, foi necessário construir uma série para o PIB real abrangendo o período 1987-2015, feita com base no PIB a preços correntes de mercado, coletado no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). É necessário informar que houve uma mudança metodológica na referida série, devido à alteração ocorrida no Sistema de Contas Nacionais. Assim, o IBGE fornece uma série de dados de PIB tendo o ano de 2010 como referência e retroagindo esta série para anos anteriores (2002-2015). Esta foi a série utilizada, concluída até o ano de 1987, com informações do PIB também calculadas pelo IBGE e disponíveis no IPEADATA. Para permitir a comparação ao longo do período, os dados foram deflacionados, utilizando-se o Deflator do PIB.⁶

Feitos tais procedimentos, os resultados dos cálculos podem ser visualizados por meio do Gráfico 1. Para a série temporal de 1987 a 2015, foram plotados os PIBs reais do Ceará aos PIBs do Nordeste e do Brasil, a fim de ilustrar a “armadilha dos 2%”, mencionada no início do texto. A partir desse gráfico, observa-se que o Ceará vem aumentando sua participação, tanto no PIB do Nordeste como no PIB do Brasil, embora em menor medida para este último. Em 1987, as participações relativas do PIB do Ceará nos PIBs do Nordeste e do Brasil eram, respectivamente, de 12,2% e 1,6%; no entanto, em 2015, essas participações saltaram para 15,4% e 2,2%. Observa-se que a maior participação do Ceará no PIB do Nordeste foi em 1996, quando atingiu 16,3%; por outro lado, em relação à participação no PIB do Brasil, as participações em anos recentes revelam valores acima de 2%; entretanto, sempre se mantendo ao redor deste percentual.

⁶ Para as observações anteriores a 2002, aplicou-se o deflator do PIB construído tendo o ano de 2002 como referência. Já para as demais observações, utilizou-se o deflator do PIB tendo o ano de 2010 como referência.

Gráfico 1 – Evolução da Participação do PIB Cearense no PIB do Brasil e do NE, 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE.

Outra maneira de comparar o crescimento do Ceará em relação ao do Nordeste e ao do Brasil e, ao mesmo tempo, trazer algumas nuances para a visualização, é por meio das taxas médias de crescimento. Nesse sentido, a Tabela 1, a seguir, reporta as taxas médias de crescimento do PIB real e do Produto por trabalhador, para o Ceará, o Nordeste e o Brasil.⁷ No tocante à taxa de crescimento do PIB real, de acordo com a tabela mencionada, o desempenho da economia cearense é superior à do Nordeste e à do Brasil, em ambos os indicadores.

Tabela 1 - Taxas Médias de Crescimento do PIB e do Produto por Trabalhador, 1987-2015

Período	Ceará	Nordeste	Brasil
PIB	3.39	2.58	2.32
Produto por trabalhador	0.68	-0.14	-0.52

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em síntese, pelo que foi apresentado anteriormente, pode-se afirmar que, no período em questão, o PIB do Ceará tem crescido mais que o do Brasil, em ritmo constante; entretanto, esse avanço tem-se revelado lento. Assim, diante desta constatação, a pergunta que surge é a seguinte: “O que pode ser feito para melhorar a participação do Ceará no produto nacional?”

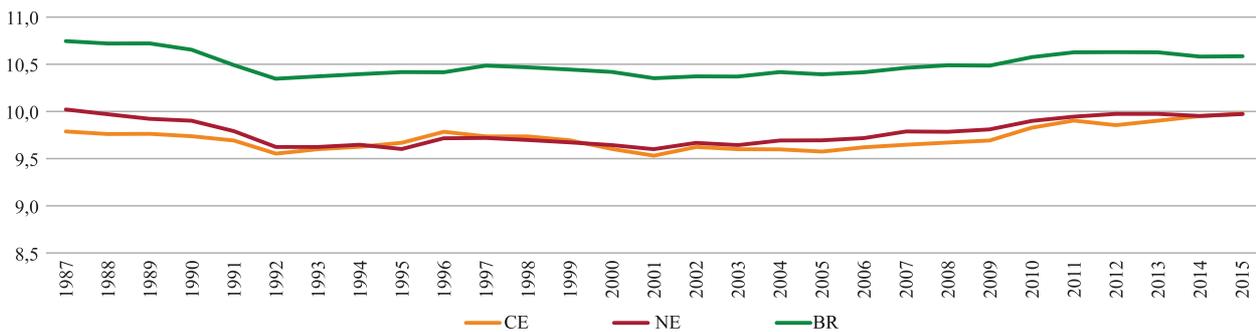
Para responder a essa pergunta, é necessário realizar uma análise pormenorizada do processo produtivo cearense, cujo foco é a mensuração do produto por trabalhador, já que este é uma medida de produtividade da força de trabalho engajada na produção. Para dar conta dessa análise, segue-se Cavalcante e De Negri (2014) e utiliza-se a razão entre o PIB (expressado em R\$ de

2010) e a população ocupada, a fim de construir essa medida.⁸ O comportamento desta variável para o Brasil, Nordeste (NE) e Ceará é exposto no Gráfico 2, a seguir (em log natural). A partir deste gráfico, observa-se queda do PIB por trabalhador para todas as unidades consideradas, isto é, Brasil, Nordeste e Ceará, até o ano de 1992. Tal comportamento pode ser interpretado como consequência direta da piora nas condições macroeconômicas ocorridas na América Latina e Brasil, em particular, que culminou no que se denominou de “década perdida”. Após 1992, como mostra o gráfico, há uma melhora geral no desempenho da produtividade, com leve tendência ascendente, que pode ser explicado pela combinação entre implantação do Plano Real, realização de reformas estruturais e forte influxo de capitais estrangeiros.

Pelo mesmo Gráfico 2, pode-se observar também que o PIB por trabalhador do Ceará foi menor que o da região Nordeste, embora bastante próximos, com exceção do período de 1994-1999. Além disso, nota-se que o PIB por trabalhador do Ceará sempre esteve muito aquém do PIB por trabalhador do Brasil. Isso sugere que o produto gerado pelo trabalhador cearense médio é compatível com o gerado pelo trabalhador nordestino médio, mas bem inferior ao que se produz no Brasil, de modo geral.

8 Utiliza-se a variável “População Ocupada”, extraída com base nos dados setoriais da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) Anual. Mais especificamente, realiza-se uma soma dos “Grupamentos de atividade no trabalho principal do período de referência de 365 dias para pessoas de 10 anos ou mais de idade”, disponibilizada nos dados setoriais da PNAD Anual. Essa descrição condiz com a variável V4816 da PNAD 2014.

Gráfico 2 – Ceará, Nordeste, Brasil: PIB por Trabalhador (em log natural), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Dando mais destaque à taxa de crescimento do produto por trabalhador e recorrendo novamente à Tabela 1, observa-se que, ao longo do período 1987-2015, a taxa média de crescimento do PIB por trabalhador do Ceará é superior às do Nordeste e do Brasil, ou seja, 0,68%, -0,14% e -0,52%, respectivamente. Para o Nordeste e o Brasil, assiste-se a um encolhimento das suas taxas. Isso mostra que, mesmo estando abaixo do Nordeste e do Brasil, como mostra o Gráfico 2, o produto por trabalhador (produtividade) do Ceará tem crescido em ritmo razoável, no período em estudo, como indica a Tabela 1. Isto, de alguma forma, oferece pistas de respostas para a pergunta colocada anteriormente.

4 CONTABILIDADE DO CRESCIMENTO

Com respaldo amplo na literatura de crescimento econômico, a análise da produção deve levar em consideração o PIB por trabalhador, no lugar do PIB per capita ou Renda per capita. Dito isso, supõe-se, aqui, uma função de produção agregada ao estilo neoclássico padrão, com especificação do tipo Cobb-Douglas, em termos por trabalhador,

$$y_t = A_t k_t^a h_t^{1-a} \quad (1)$$

onde y é o produto por trabalhador, k é o capital físico por trabalhador, h é o capital humano por trabalhador e A é a produtividade total dos fatores (PTF). O parâmetro a é a elasticidade do produto per capita, em relação ao capital físico per capita. A especificação acima sugere retornos constantes de escala, isto é, $0 \leq a \leq 1$.⁹ É importante notar que existe uma série de di-

⁹ Ver revisão dos modelos de crescimento neoclássicos, em Amaral Filho e Campelo (2003).

ficuldades associadas às medidas do produto e dos fatores, bem como à própria estimação dos parâmetros da função de produção agregada. Além disso, pressupõe-se que todas as complexidades econômicas podem ser resumidas por uma função de produção agregada, a qual é especificada com base em uma forma funcional demasiadamente simples.

Sem menosprezar esses dilemas, mas com o respaldo da ampla literatura que lida com o tema, a análise que se segue é subdividida em cinco partes, a saber:¹⁰ (i) séries estimadas de capital físico; (ii) série estimada de capital humano, (iii) função de produção estimada; (iv) série estimada da produtividade total dos fatores (PTF), e (v) análise da contribuição dos fatores.

4.1 Séries Estimadas de Capital Físico

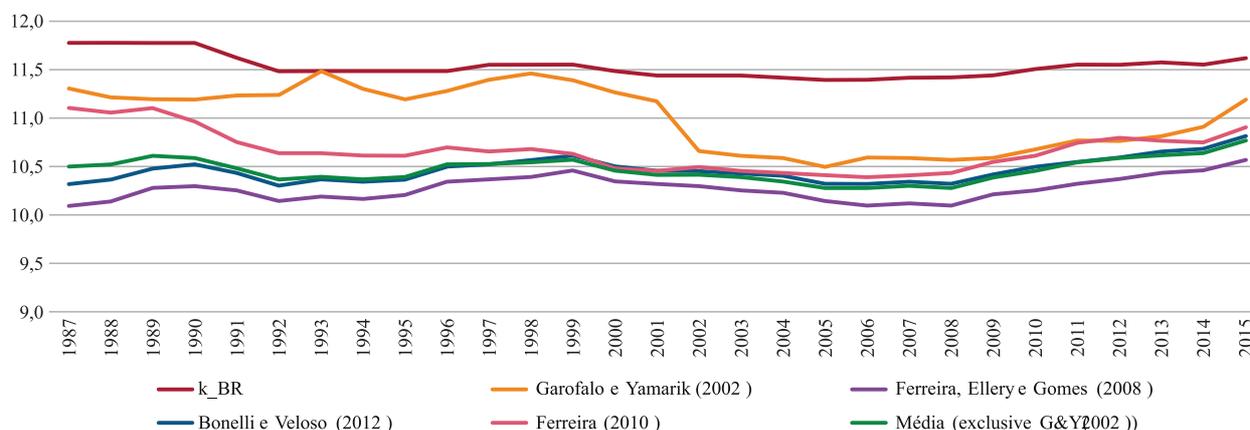
As questões relativas à produtividade e ao crescimento regional (no caso, estadual), quando investigadas sob a abordagem neoclássica, só podem acontecer quando uma série relativamente extensa de estoque de capital físico está disponível. Como há somente estimativas agregadas de estoque de capital físico para o Brasil como um todo, torna-se necessário construir tais séries em nível regional (no caso, estadual) adotando algum tipo de metodologia costumeiramente aceita. Com o objetivo de reforçar a credibilidade dos resultados a serem apresentados, o estoque de capital físico será estimado de seis maneiras distintas, a saber:

- metodologia que utiliza o consumo de energia elétrica industrial (FERREIRA et al., 2008);
- método que usa o consumo de energia elétrica não residencial (BONELLI; VELOSO, 2012);

¹⁰ Ver Caselli (2005) para uma discussão detalhada do porquê de se empregar essa especificação neoclássica.

- (c) metodologia que extrai uma taxa de investimento baseando-se na participação relativa do produto do Ceará no produto do Brasil e, posteriormente, converte essa taxa de investimento em estoque de capital (FERREIRA, 2010);
- (d) critério que adota uma média entre essas três metodologias acima;
- (e) metodologia que faz uma junção do estoque da construção civil com o estoque de máquinas e equipamentos estaduais (GARAFOLO, YAMARIK, 2002; BONDEZAN, DIAS, 2016);
- (f) critério que leva em conta uma média das séries propostas nas metodologias (a), (b), (c) e (e).

Gráfico 3 - Brasil e Ceará: Estimativas de Estoque de Capital Físico por Trabalhador, 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

O Gráfico 3 apresenta o comportamento das séries aludidas. A série no patamar superior refere-se à do capital por trabalhador do Brasil, obtida com base nos dados do IBGE, e serve de comparação para as demais. O resultado conseguido pelo método sugerido por Garafolo e Yamarik (2002) é apresentado em pontilhado e destoou bastante, no início do período, das demais séries. Entretanto, como pode ser visto no gráfico, sua trajetória passou a se ajustar às demais propostas, principalmente após 2002. As duas médias tomadas das séries são apresentadas pelas linhas tracejadas. Note-se que a média que exclui a metodologia anterior sempre fica aquém da que abarca todas as metodologias propostas.

O Gráfico em exame ainda reporta que a metodologia de Ferreira et al. (2008) sugere um estoque de capital por trabalhador sempre inferior ao das demais séries (linha contínua mais escura), enquanto a metodologia de Ferreira (2010), em linha contínua cinza escura, sugere um estoque de capital superior aos demais, mas sempre inferior ao proposto em Garafolo e Yamarik (2002). Já a metodologia de Bonelli e Veloso (2012) propõe que o estoque de capital por trabalhador fique num patamar intermediário (linha contínua cinza clara): abaixo de Ferreira (2010) e acima de Ferreira, Ellery e Gomes (2008).

A primeira das três propostas convergentes, que se encontra mais a baixo, no gráfico, segue Ferreira et al. (2008) e utiliza como *proxy* o consumo de energia elétrica industrial, E , supondo que este seja proporcional ao uso do capital, K , ou seja, $E_t = M_t K_t$. Os autores mostram que essa é uma estratégia crível, a partir de meados da década de 80. Tomando o logaritmo de E , em termos por trabalhador, tem-se: $\ln(e_t) = \ln(\mu_t) + \ln(k_t)$. Assim, de posse dos dados de consumo de energia elétrica industrial para o Brasil, pode-se extrair um vetor μ_t e se estimar $\ln(k_t)$ para o estado do Ceará e para a Região Nordeste, sem maiores problemas.

O segundo método, descrito pela linha contínua cinza clara, é muito semelhante ao primeiro e foi empregado por Bonelli e Veloso (2012). Esses autores, entretanto, utilizam como *proxy* a energia elétrica não residencial no lugar da industrial.

A terceira metodologia foi elaborada nos moldes sugeridos por Ferreira (2010), que adota o procedimento descrito a seguir. Antes de tudo, é necessário definir o volume de investimento do estado, no caso o Ceará. Para tanto, parte-se do pressuposto de que o nível de investimento do estado representa uma fração do PIB estadual,

que é bastante próxima da razão entre investimento e PIB em nível nacional, ou seja:¹¹

$$I_t^{CE} = \frac{Y_t^{CE}}{Y_t^{BR}} \times I_t^{CE} \quad (2)$$

Na expressão acima, o montante de investimento em cada período foi obtido pela soma entre a Formação Bruta de Capital Fixo e a Variação de Estoques, ambas a preços de mercado corrente e disponíveis no IPEADATA. O PIB do país (a preços de mercado corrente) e do estado do Ceará (em reais de 2010 – R\$ mil) são como os definidos anteriormente.¹² Feito isto, o investimento inicial (I_0) é obtido pela média aritmética dos cinco primeiros anos da série de investimento, incluindo o ano corrente.¹³ Em seguida, o estoque de capital inicial (K_0) é obtido por meio do método do inventário perpétuo, como segue:

$$K_0 = \frac{I_0}{g + \delta} \quad (3)$$

onde g é a taxa de crescimento do progresso tecnológico e δ a taxa de depreciação do capital. Utiliza-se como *proxy* para a taxa de crescimento do progresso tecnológico, a taxa de crescimento média anual do consumo aparente de cimento do Brasil, no período de 1987-2014, disponível nos relatórios produzidos pelo Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), da ordem de 3,70% a.a. Para a taxa de depreciação do capital, adota-se o mesmo valor empregado por Ferreira (2010), de 3,50%. Por fim, obtém-se o estoque de capital de forma recursiva, através da lei de movimento do capital, que é dada pela seguinte equação em diferenças:

$$K_{t+1} = I_t + (1 - \delta) K_t, \quad t = 1986, \dots, 2014 \quad (4)$$

Também foi tomada a média dessas três metodologias. Essa média, no entanto, desconsiderou a metodologia descrita a seguir, dado que ela apresentou forte discrepância em relação às metodologias tratadas acima. O método proposto

11 Como salienta Ferreira (2010), sabe-se que assumir a taxa de investimento dos estados igual à do Brasil é uma hipótese forte; porém, os resultados são consistentes em relação a outras medidas de capital físico investigadas em sua pesquisa.

12 Algumas informações ausentes foram obtidas pela média geométrica, taxa de crescimento ou taxa de crescimento médio anual de períodos anteriores.

13 Assim, o investimento inicial em 1986, por exemplo, é dado por $(\sum_{t=1982}^{1986} I_t^{CE})/5$.

por Garafolo e Yamarik (2002) foi aplicado no trabalho de Bondezan e Dias (2016). Sua abordagem implica construir uma série de capital físico bruto estadual, através da junção do estoque da construção civil e do estoque de máquinas e equipamentos estaduais. Ambos são calculados a partir de dados das receitas nacional e estadual e do estoque bruto de capital físico nacional, com base no seguinte procedimento: para a construção civil, estima-se o capital físico estadual por

$$K_{ij}(t)_{CC} = \frac{Y_{ij}(t)_{CC}}{Y_i(t)_{CC}} K_i(t)_{CC} \quad (5)$$

onde: $K_{ij}(t)_{CC}$ é o capital físico bruto da construção civil estadual; $Y_{ij}(t)_{CC}$ é o valor adicionado (VA) da construção civil estadual; $Y_i(t)_{CC}$ é o VA da construção civil nacional; $K_i(t)_{CC}$ é o estoque de capital físico bruto da construção civil nacional. Utiliza-se o mesmo método para o cálculo do estoque de máquinas e equipamentos, $K_{ij}(t)_{ME}$, considerando o PIB da indústria de transformação como receita.

Os dados sobre os VAs estadual e nacional da construção civil e da indústria de transformação foram obtidos por meio das contas regionais do IBGE. Os valores do capital físico bruto nacional da construção civil e de máquinas e equipamentos, para os anos de 1987 e 2014, foram calculados por Morandi (2015).¹⁴ O estoque bruto de capital estadual é obtido pela soma do estoque da construção civil e o estoque de máquinas e equipamentos,

$$K_{ij}(t)_{Total} = K_{ij}(t)_{CC} + K_{ij}(t)_{ME} \quad (6)$$

Por fim, tomou-se também uma média das quatro metodologias apresentadas acima, cuja série pode ser visualizada no gráfico acima, por meio da linha tracejada mais escura.

4,2 Série Estimada de Capital Humano

A construção do estoque de capital humano seguiu a metodologia proposta por Hall e Jones (1999). Para construir o estoque de capital humano por trabalhador são necessários apenas os anos médios de escolaridade da população com

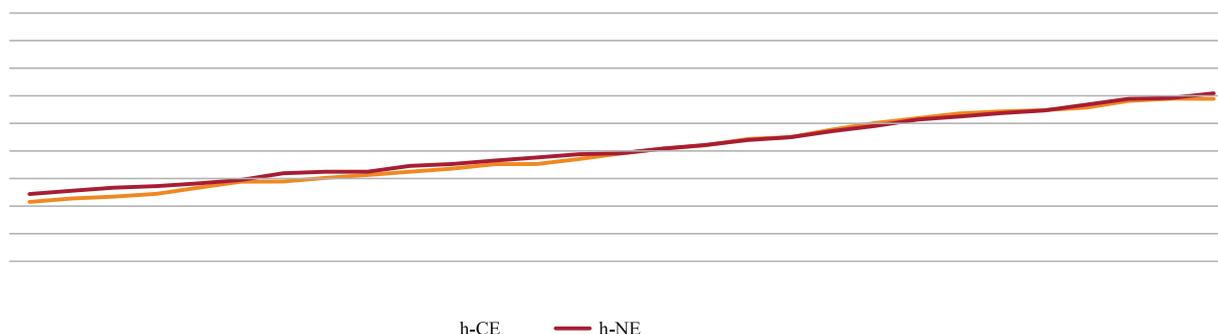
14 Para o ano de 2015, o dado foi estimado por meio de um processo autorregressivo de quarta ordem.

mais de 25 anos de idade, que se denota por s . Essa estatística é transformada em uma medida h , através da fórmula $h=e^{\phi(s)}$ onde

$$\phi(s) = \begin{cases} 0,1334 \cdot s, & \text{se } s \leq 4 \\ 0,134 \cdot 4 + 0,101 \cdot (s-4), & \text{se } 4 < s \leq 8 \\ 0,134 \cdot 4 + 0,101 \cdot 4 + 0,068 \cdot (s-8), & \text{se } 8 < s \end{cases} \quad (7)$$

A partir desse procedimento, chega-se às séries estimadas para o capital humano do Brasil, do Nordeste e do Ceará, plotadas no Gráfico 4, abaixo:¹⁵

Gráfico 4 – Brasil, Nordeste e Ceará: Evolução dos Anos Médios de Estudo*, 1987-2015

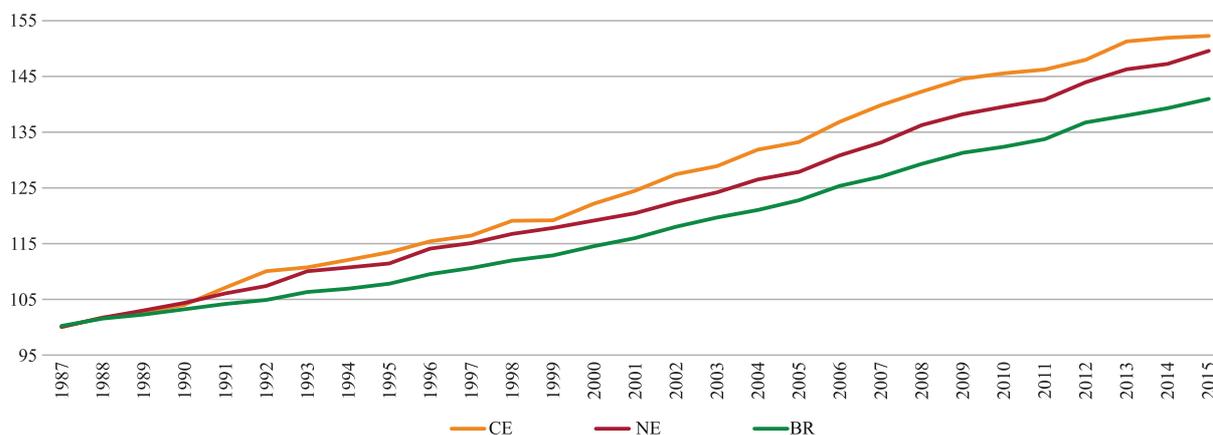


Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.
Nota: *25 anos ou mais, em Log Natural

Essa estatística é transformada em uma medida h , através da fórmula: $h=e^{\phi(s)}$, onde s é representado por anos médios de escolaridade e a função $\phi(s)$ é linear em partes, com inclinações 0,13 para $s \leq 4$,

0,10 para $4 < s \leq 8$ e 0,07 para $8 < s$. Assim, com os dados de escolaridade estaduais disponibilizados no site do IPEADATA, o estoque de capital humano pode ser construído sem maiores problemas.¹⁶

Gráfico 5 - Brasil, Nordeste e Ceará: Evolução do Estoque de Capital Humano por trabalhador*



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.
Nota: *(1987=100).

15 A lógica para esta forma funcional é a seguinte: dada a função de produção, a concorrência no mercado de bens e fatores implica que o salário de um trabalhador com s anos de educação é proporcional ao seu capital humano. Uma vez que a relação salário-escolaridade é amplamente considerada como log-linear, isso requer uma relação log-linear entre h e s , ou algo como $h=\exp(\phi \cdot s)$, com ϕ , sendo uma constante. No entanto, os dados internacionais sobre os perfis de educação e salário (PSACHAROPOULOS,1994) sugerem que, na África Subsaariana (que tem os níveis mais baixos de educação), o retorno para um ano extra de educação é de cerca de 13,4%, a média mundial é de 10,1% e a média da OCDE é de 6,8%. Assim, a medida de Hall e Jones (1999) tenta conciliar a linearidade do log ao nível do país com a convexidade entre os países.

16 Para ter uma ideia, o coeficiente de correlação entre os h_i 's gerados pela base de dados, deste trabalho, para o Brasil, e pelo disponibilizado pela PWT 9.0 é de 0.9974. Com relação a essa variável, uma observação é importante: a variável de anos médios de estudo para a região Nordeste refere-se à média aritmética dos anos médios de estudo dos estados pertencentes à região.

Apesar do desempenho relativamente semelhante do estoque de capital humano por trabalhador entre Brasil, Nordeste e Ceará, a normalização desta variável pelo ano inicial, conforme se observa no Gráfico 5, revela que, a partir do ano 2000, o Ceará vem desenvolvendo mais intensamente seu estoque de capital humano por trabalhador, quando comparado ao Nordeste e ao Brasil. Note-se, inclusive, que a taxa de crescimento do Nordeste para essa variável supera a do Brasil como um todo. Esta é uma evidência recorrente na literatura de economia da educação.¹⁷

4.3 Função de Produção Estimada

Uma vez realizadas as estimações para os fatores capital físico e capital humano, esta seção se concentrará em estimar a seguinte função de produção:

$$\ln(y_t) = cte + a \ln(k_t) + (1-a) \ln(h_t) + \epsilon t \quad (8)$$

onde y é o produto por trabalhador, k é o capital físico por trabalhador, h é o capital humano por trabalhador, e ϵt representa um termo de erro aleatório independente e identicamente distribuído. Dada a especificação log-linear, o parâmetro é a elasticidade do produto por trabalhador em relação ao capital físico por trabalhador. Seguindo a literatura empírica, foi utilizado o estimador de mínimos quadrados restritos, impondo retornos constantes de escala. O intervalo temporal dos dados é o mesmo: 1987-2015. A Tabela 2, a seguir, apresenta as estimativas da constante, de a , assim como o coeficiente de determinação (R^2) obtido com base em cada uma das propostas metodológicas para estimação do estoque de capital fixo estadual:

Tabela 2 – Estimativas de Participação do Capital no Produto Cearense (Diversas Metodologias), 1987-2015

Metodologia para construção do Estoque de Capital Físico	cte	a	R^2
Garofalo e Yamarik (2002)	4.486*	0.372*	0.265
Ferreira, Ellery e Gomes (2008)	0.778	0.842*	0.282
Bonelli e Veloso (2012)	-0.118	0.927*	0.488
Ferreira (2010)	2.790*	0.578*	0.857
Média – Exclusive Garofalo e Yamarik (2002)	0.946*	0.804*	0.793
Média (todos)	2.217*	0.647*	0.683

Fonte: Elaborado pelos autores. Nota: * Parâmetro estatisticamente significante, ao nível de 1%.

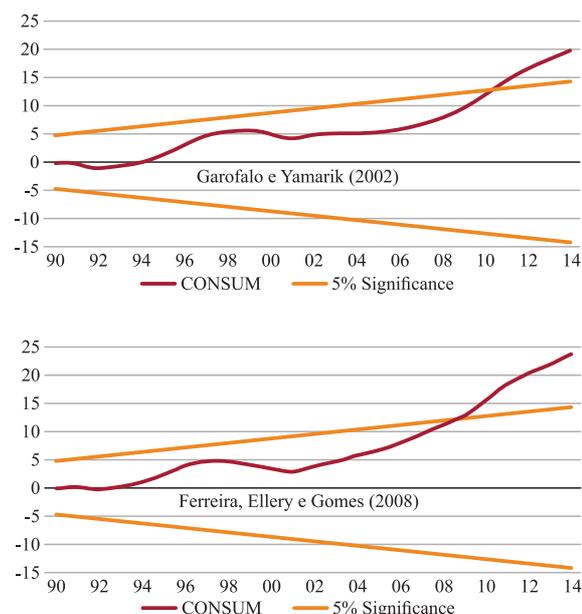
17 Ver, por exemplo, Cangussu, Salvato e Nakabashi (2010).

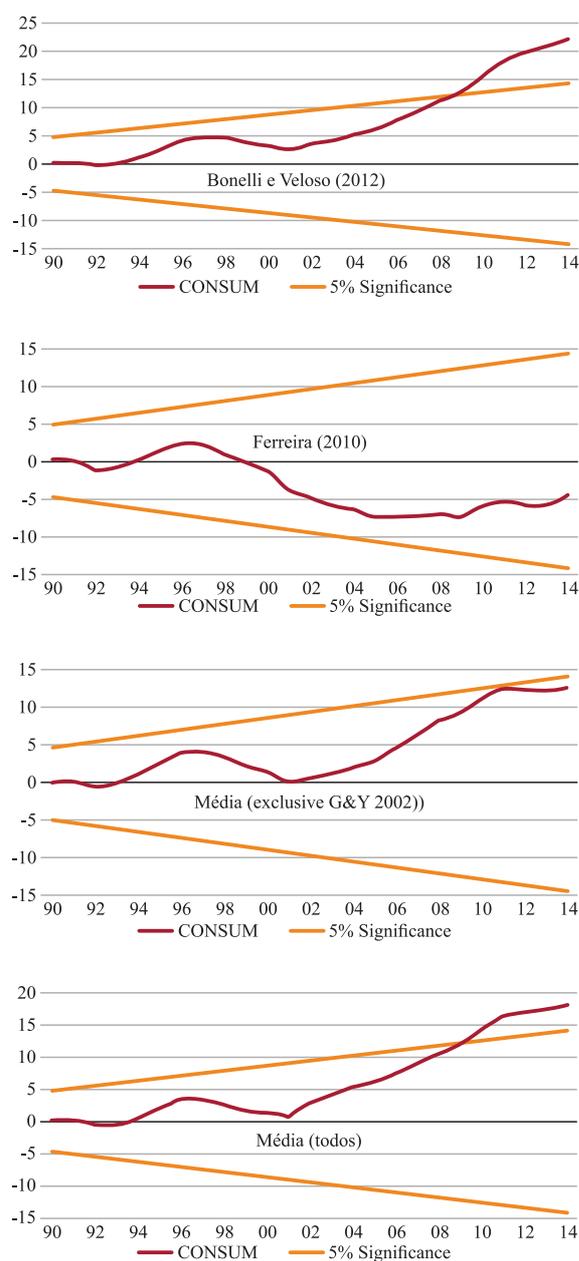
Os primeiros resultados que chamam à atenção na referida tabela, são os valores estimados para o parâmetro a (ou seja, para a participação da renda do capital no produto), pois todos apresentam parâmetros estatisticamente significativos, ao nível de 1%.

Os valores estimados repousam num intervalo que vai de 0.372 até 0.927. O valor de 0.372 parece ser relativamente baixo, embora um pouco mais elevado do que o encontrado para economias desenvolvidas, como as dos EUA, Japão, países nórdicos e países da zona do Euro. Já o valor de 0.927 parece extremamente elevado, principalmente para economias subnacionais, como é o caso deste estudo. O R^2 das regressões pode ser um critério de escolha para que se defina uma medida de capital físico adequada para a análise que se segue. Outro critério de escolha, condizente com a análise que será conduzida em seguida, é baseado na estabilidade deste parâmetro. Para verificar a estabilidade do parâmetro pode-se fazer uma análise com mínimos quadrados recursivos (ou *rolling regressions*).

O Gráfico 6, abaixo, traça a soma cumulativa dos resíduos, com as linhas críticas de 5%. O teste sugere instabilidade de parâmetros, caso a soma cumulativa transpasse a área delimitada pelos intervalos de confiança.

Gráfico 6 – Teste CUSUM para os Diferentes Parâmetros a Estimados





Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Com mínimos quadrados recursivos, a equação da função de produção é estimada repetidamente, usando subconjuntos sempre maiores que os dados da amostra. O teste CUSUM (Brown, Durbin e Evans, 1975) é baseado na soma cumulativa dos resíduos recursivos. Entende-se que, se o parâmetro a permanece constante entre um período e outro, então, a soma cumulativa dos resíduos tende a permanecer próxima do valor médio zero; mas, se há mudanças nas estimativas desse parâmetro, a soma cumulativa tenderá a divergir do valor médio zero. O desvio da linha zero pode ser avaliado com base no par de linhas de intervalos de confiança com significância de

5%, cuja distância aumenta, conforme se amplia a amostra.

Observa-se que apenas as metodologias de Ferreira (2010) e da média que exclui a proposta de Garofalo e Yamarik (2002) passam no teste de estabilidade dos parâmetros. Apesar de esta segunda série ter um bom grau de ajuste aos dados (ela detém o segundo maior R^2 dentre as propostas), ela permanece gerando um valor extremamente elevado para a participação do capital físico no produto ($\alpha=0,804$). Por esta razão, aqui se sugere que se utilize a metodologia de Ferreira (2010) para a estimação do capital físico para a economia cearense.

4.4 Série Estimada da Produtividade Total dos Fatores

O propósito desta seção é construir uma série estimada para a produtividade total dos fatores (PTF) para a economia do Ceará. Como já foi assinalado anteriormente, a influência da PTF sobre a determinação do produto, da função de produção, é de grande relevância. A PTF pode ser obtida da maneira usual, qual seja, residualmente, como no modelo de base de Solow. Basta fazer:

$$A_t = \ln(y_t) - \alpha \ln(k_t) - (1 - \alpha) h_t \quad (9)$$

Assim, uma vez definida a função de produção a ser utilizada, a PTF consiste naquela parte do crescimento do produto que não é explicada pelo aumento na utilização dos fatores produtivos (capital físico e capital humano).¹⁸

Em termos técnicos, a PTF sugere o quanto uma economia consegue produzir com uma unidade de capital por trabalhador. Para ver isso, toma-se a função de produção padrão, isto é: $Y = AK\alpha(LH)^{1-\alpha}$. Supondo retornos constantes de escala para essa função, tem-se, então, a seguinte especificação de produto por trabalhador efetivo:

$$\frac{Y}{LH} = A \left(\frac{K}{LH} \right)^\alpha$$

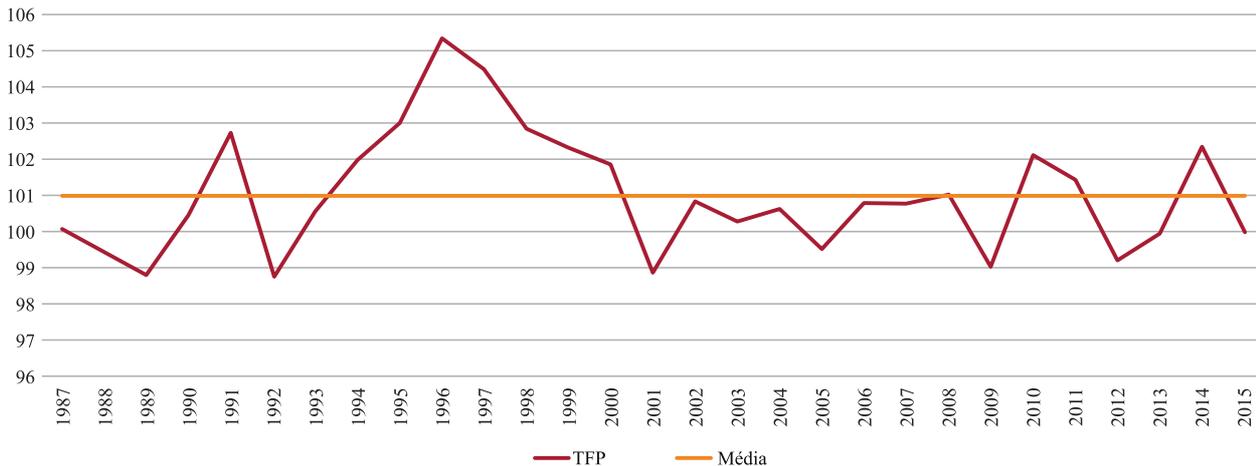
18 Veloso, Ferreira e Pessoa (2013) comparam a contribuição da PTF e dos capitais físico e humano para o crescimento do produto por trabalhador em períodos de milagres econômicos, crescimento alto, médio e baixo e desastres econômicos, em diversos países. A contribuição da PTF para esse crescimento, com o estoque de capital, explica a dessemelhança entre taxas de crescimento analisadas. Já a medida de contribuição do capital humano é bastante similar para as diferentes taxas de crescimento.

pital por trabalhador efetivo, $\frac{K}{LH}=1$, então a produção gerada por essa unidade de capital efetivo será: $\frac{Y}{LH}=A$. Assim sendo, a produtividade total dos fatores (PTF) revela o produto por trabalhador efetivo, que pode ser gerado por cada unidade de capital por trabalhador efetivo.

O Gráfico 7, a seguir, relata o comportamento da série estimada da produtividade total dos fa-

tores (PTF) para o Ceará, obtida a partir da metodologia proposta por Ferreira (2010), escolhida neste trabalho para estimar o estoque de capital da economia cearense. O que se observa, de um modo geral, é que a PTF no Ceará se manteve relativamente constante, ao longo do período em análise. Apesar dos ganhos expressivos na primeira metade dos anos 1990, esses não foram suficientes para gerar uma tendência de crescimento sustentável dessa variável.

Gráfico 7 -Ceará: Evolução da PTF (1987=100), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Em geral, a PTF costuma apresentar uma trajetória crescente para uma série de estudos empíricos, aplicados em inúmeras economias. Dado o seu caráter relativamente constante, o comportamento desta variável para o caso cearense revela um desempenho insatisfatório em termos de produtividade. Na prática, esse comportamento sugere que uma unidade de capital por trabalhador eficiente, hoje, gera a mesma quantidade de produto por trabalhador gerado em 1987, ou seja, a produtividade total da economia do Ceará, aparentemente, estagnou no longo prazo. Tal resultado fornece insumos

para se entender o quadro caracterizado como “armadilha dos 2%”.

4.5 Contribuição dos Fatores para o Crescimento

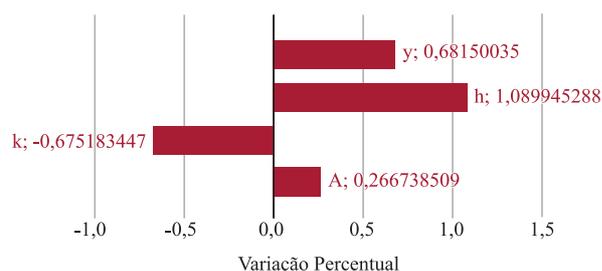
Com base nos fatores de produção estimados e descritos acima, é possível mensurar a contribuição de cada um deles para o processo de crescimento econômico do estado, ou seja, é possível mensurar a contribuição da PTF (A), do capital físico (K) e do capital humano (h) para o crescimento do PIB por trabalhador (y), na economia do Ceará. Isso será feito com base na seguinte fórmula:

$$\frac{\ln y_{t+T} - \ln y_t}{T} = \frac{\ln A_{t+T} - \ln A_t}{T} + \epsilon \frac{\ln k_{t+T} - \ln k_t}{T} + (1 - \epsilon) \frac{\ln h_{t+T} - \ln h_t}{T} \quad (10)$$

Da equação acima (10), conclui-se que, quando considerado todo o período, de 1987 a 2015, metade do crescimento gerado pela PTF (0,27%) e pela contribuição do capital humano (1,09%) se perdeu, devido à contribuição negativa do estoque de capital físico por trabalhador (-0,68).

Para ter uma melhor ideia desse quadro, pode-se recorrer ao Gráfico 8, abaixo, no qual se relata a contribuição de cada um dos fatores para o processo de crescimento do PIB por trabalhador do Ceará (0,68), no período considerado.

Gráfico 8 – Contribuição dos Fatores para o Crescimento do PIB por Trabalhador (1987-2015)



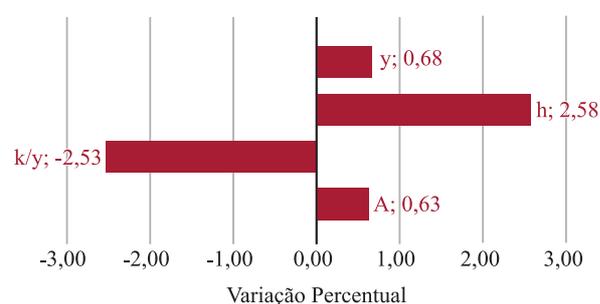
Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Como enfatiza Veloso et al (2013), a decomposição dada pela equação anterior tende a subestimar a contribuição da PTF para o crescimento e, conseqüentemente, superestimar a contribuição

$$\frac{\ln y_{t+T} - \ln y_t}{T} = \frac{1}{1-a} \frac{\ln A_{t+T} - \ln A_t}{T} + \frac{1}{1-a} \frac{\ln \left(\frac{k_{t+T}}{y_{t+T}}\right) - \ln \left(\frac{k_t}{y_t}\right)}{T} + \frac{\ln h_{t+T} - \ln h_t}{T} \quad (12)$$

Comparando-se as equações para construção de indicadores de contribuição dos fatores para o crescimento, observa-se que, nesta última proposta, a contribuição da PTF para o crescimento do produto por trabalhador e a contribuição do capital humano devem ser maiores do que na proposta anterior. O Gráfico 9, a seguir, demonstra as contribuições correspondentes dos fatores.

Gráfico 9 - Contribuição dos Fatores para o Crescimento do PIB por Trabalhador (1987-2015)



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados do IBGE e Ipeadata.

Ao comparar o Gráfico 9 com o Gráfico 8, observa-se que, independentemente da função de produção empregada (seja ela a Cobb-Douglas ou a função de produção que considera a relação capital-produto, isto é, a que atribui maior peso

do capital físico, pois não leva em consideração que parte da acumulação desse capital constitui resposta da economia a um nível mais elevado de produtividade. Para capturar esse efeito, pode-se reescrever a função de produção apresentada anteriormente – em termos da relação capital-produto, ou seja, alternativamente, pode-se tomar a seguinte função de produção:

$$y_t = A_t^{\frac{1}{1-a}} \left(\frac{k_t}{y_t}\right)^{\frac{1}{1-a}} h_t \quad (11)$$

onde k_t/y_t denota a relação capital-produto no instante t . Segundo essa decomposição alternativa, a contribuição de cada fator para o crescimento do produto por trabalhador é calculada da seguinte forma:

à PTF e ao capital humano), a configuração que emerge indica que contribuições positivas obtidas com capital humano e PTF foram visivelmente minimizadas, devido à contribuição negativa do capital físico por trabalhador, ou devido à razão capital-produto. Com base nessa configuração, pode-se deduzir que haveria espaço para sugerir implementação de políticas públicas orientadas para a elevação da relação capital físico por trabalhador.¹⁹

5 MUDANÇA ESTRUTURAL

Como anunciado no início deste trabalho, esta seção tratará da aplicação da segunda metodologia da contabilidade do crescimento, qual seja, a “mudança estrutural”. A análise de mudança estrutural requer, costumeiramente, a variável de participação relativa do Valor Adicionado Bruto setorial no VAB Total ($VAB_{ijt}^{\%}$), expressa da seguinte maneira:

$$VAB_{ijt}^{\%} = \frac{VAB_{ijt}}{VAB_{it}} 100 \quad (13)$$

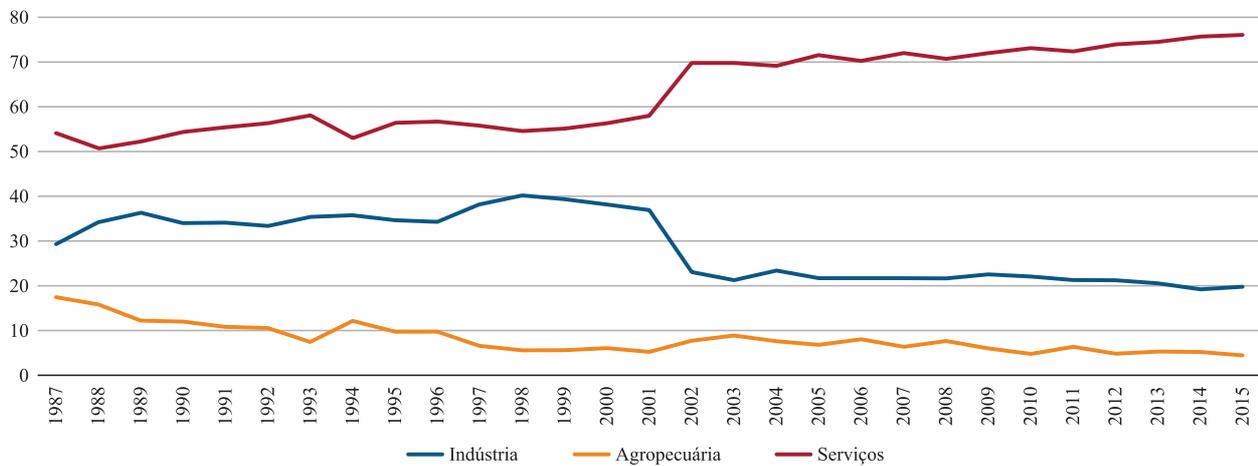
onde $VAB_{ijt}^{\%}$ refere-se à participação do VAB do setor j da região i no ano t . Para o período

¹⁹ Retorna-se a essa discussão em maiores detalhes, ao se traçar o diagnóstico macro setorial, na Seção 5.

1987-2001, utilizou-se o VA (R\$ de 2000) disponível por Unidade Federativa-UF no IPEDATA e o VA total foi obtido por meio da soma dos VAs dos grandes setores. Já para o período posterior, 2002-2014, utilizou-se o VA a preços

correntes de mercado disponível no banco de dados SIDRA, do IBGE, o qual utiliza o ano de 2010 como referência, que é retroajustado até 2002.²⁰ Essas participações são expostas no Gráfico 10, a seguir:

Gráfico 10 – Participação Setorial do VA no VA do Ceará (%), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

O que se observa nesse gráfico é uma forte mudança nas participações setoriais da economia cearense, logo após o ano 2000: o setor de serviços despontou e a participação do setor industrial reduziu-se drasticamente. Além disso, observa-se uma redução constante da participação do setor agropecuário.

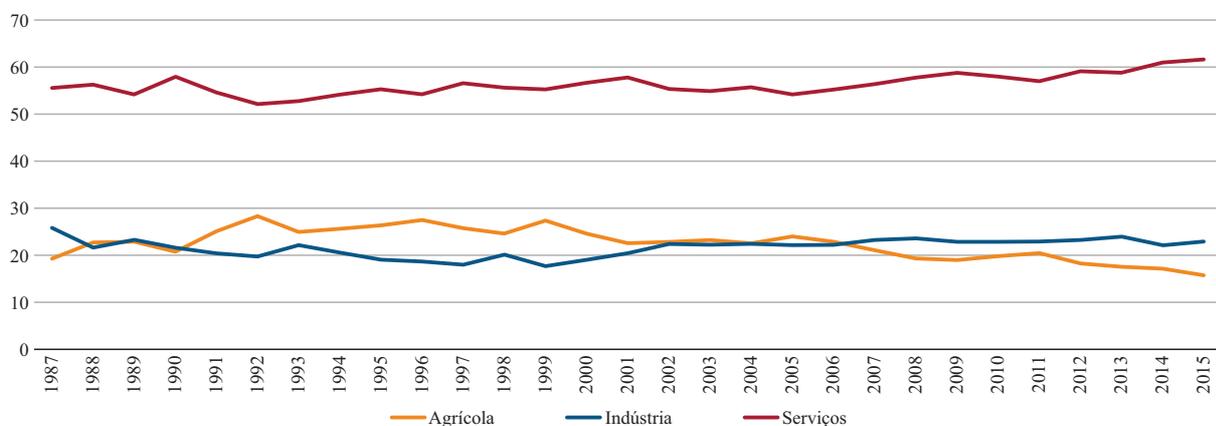
Devido à migração no mercado de trabalho, indicadores deste mercado e o nível de atividade tendem a caminhar juntos. Assim, é possível analisar o comportamento de uma economia a partir da observação de variáveis do mercado de trabalho. Desta maneira, constrói-se a participação da

população ocupada nos grandes setores na população ocupada total, para cada uma das regiões, como segue:

$$\varphi_{ijt}^{\%} = \left[\frac{Pop. Ocupada_{ijt}}{Pop. Ocupada_{it}} \right] 100 \quad (14)$$

onde $\varphi_{ijt}^{\%}$ indica a participação percentual da população ocupada no setor j da região i , no período t , na população ocupada de sua respectiva região e período (tempo). As informações sobre a população ocupada foram extraídas da PNAD por subsetor do IBGE e agregadas em grandes setores.

Gráfico 11 – Ceará – Participação setorial da População Ocupada, 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

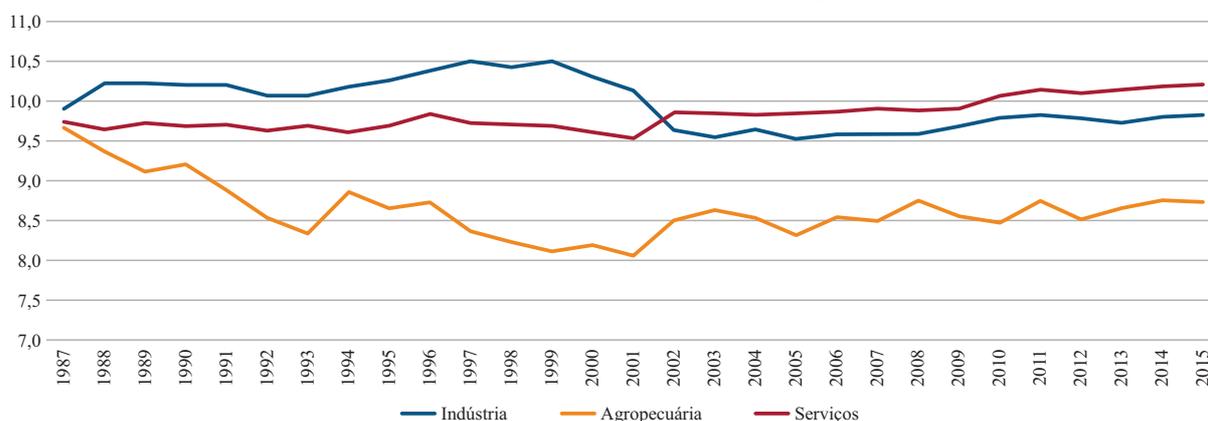
²⁰ Em especial, para a construção do VA para o setor de serviços, foram somados ao setor de serviços: VAB da Administração, saúde e educação públicas e seguridade social (2002-2014).

O Gráfico 11, acima, expõe o comportamento da participação setorial da população ocupada. Nesse gráfico, nota-se um processo de realocação no mercado de trabalho do Ceará, com as seguintes características: o percentual da população ocupada no setor agrícola cai e o percentual ocupado na indústria eleva-se. Enquanto isso, o setor de serviços se mantém em plena expansão. Observa-se também que agropecuária e indústria têm comportamentos bastante claros: ao longo dos anos 1990, a agropecuária empregava mais pessoas do que a indústria; no início dos anos 2000, a agropecuária e a indústria obtiveram, basicamente, as mesmas participações, mas, depois de 2006, a indústria passou a absorver mais pessoas.

Na sequência, o Gráfico 12 expõe o comportamento do logaritmo do PIB por trabalhador para os três setores da economia. Essa série foi

aproximada, tomando-se a participação do VA setorial no VA total multiplicada pelo PIB estadual e, posteriormente, dividida pela população ocupada em cada setor.²¹ Observa-se que a *proxy* aqui adotada para o PIB por trabalhador setorial parte de um patamar inicial muito próximo para os três setores. Assim, a indústria detém uma produtividade relativamente alta, até 1999, enquanto a produtividade da agropecuária declina nesse período. Até 2001, o setor de serviços tem uma produção por trabalhador relativamente constante para, depois disso, superar o setor industrial. A partir de 2002, os setores aparentemente crescem em conjunto, em suas produtividades, mas as posições relativas se firmam: a *proxy* do PIB por trabalhador, no setor de serviços, é mais elevada que no setor industrial, que, por sua vez, é mais elevada que no da agropecuária.

Gráfico 12 – Ceará – Proxy do PIB por Trabalhador, por Setor (em Log Natural), 1987-2015



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

Dito isso, o passo seguinte será conduzir uma análise de mudança estrutural. Aqui se propõe uma *shift-share analysis* próxima do que é exposto por Timmer e de Vries (2009). Em essência, esta é uma técnica de análise de variância puramente descritiva que busca decompor a mudança de um agregado entre setores individuais e dentro dos setores individuais. Existem muitas versões desta metodologia, mas a principal diferença entre elas está na escolha do ano-base ou dos “pesos”, sendo que cada versão tem seus críticos e defensores.²² Essa metodologia gera um componente residual questionável. A solução a

22 Grosso modo, a razão para a discordância entre propostas é basicamente a escolha do número índice: quando os pesos iniciais ou finais de um determinado ano são aplicados em uma decomposição, um resíduo ocorrerá necessariamente. O que muitas versões dessa metodologia tentam fazer é reduzir esse resíduo tanto quanto possível.

ser seguida, aqui, para lidar com esse componente é a de dar uma interpretação econômica para ele, conforme sugere Fagerberg e Sollie (1987).

Formalmente, o método aqui aplicado pode ser derivado da seguinte maneira: assume-se um modelo de dois setores e dois períodos. Pretende-se decompor a mudança na produtividade agregada (crescimento do PIB por trabalhador), entre o período 0 e T na contribuição de dois setores $i=1,2$. Deixe Y_i indicar o valor agregado no setor i , L_i denotar o emprego e os sobrescritos 0 e T o início e fim do período $[0, T]$. Assim, o produto agregado por trabalhador no tempo T pode ser escrito como:

21 Dados aqui utilizados de valor agregado provêm das contas nacionais, e, como mencionado por Timmer e de Vries (2007), podem não cobrir apropriadamente o setor informal da economia, o que não é muito desejável para a análise.

$$y^T = \frac{Y^T}{L^T} = \frac{Y_1^T + Y_2^T}{L^T} = y_1^T \frac{L_1^T}{L^T} + y_2^T \frac{L_2^T}{L^T} = y_1^T s_1^T + y_2^T s_2^T \quad (15)$$

com y_i indicando o nível de produto por trabalhador no setor i e s_i a parcela de cada setor no emprego total. Com base na equação acima, a diferença nos níveis agregados de produto por trabalhador ou a produtividade do trabalhador, entre o tempo 0 e T pode ser escrita como:

$$y^T - y^0 = \sum_{i=1}^n (y_i^0 \Delta s_i + \Delta y_i \Delta s_i + s_i^0 \Delta y_i) \quad (16)$$

onde $\Delta s_i = s_i^T - s_i^0$ e $\Delta y_i = y_i^T - y_i^0$. Dividindo tudo por y^0 , tem-se as participações nas taxas de crescimento do produto por trabalhador:

$$\frac{y^T - y^0}{y^0} = \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{y_i^0 \Delta s_i}{y^0}}_{(a)} + \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{\Delta y_i \Delta s_i}{y^0}}_{(b)} + \underbrace{\sum_{i=1}^n \frac{s_i^0 \Delta y_i}{y^0}}_{(c)} \quad (17)$$

onde:

- (a) O primeiro termo é a contribuição para o crescimento do produto por trabalhador, a partir de mudanças na alocação de força de trabalho entre setores. Esse termo será positivo, se a participação dos setores de alta produtividade (elevado PIB por trabalhador) no emprego total aumentar à custa de setores com baixa produtividade; assim, ele reflete a capacidade da economia em mover recursos de atividades de baixa para alta produtividade.
- (b) O segundo termo mede a interação entre mudanças na produtividade dos setores individuais e mudanças na alocação de força de trabalho em todos os setores. Esse efeito será positivo, caso os setores de rápido crescimento em termos de produtividade também aumentem sua participação no emprego total, ou seja, ele reflete a capacidade de uma economia realocar seus recursos para setores com crescimento rápido da produtividade.
- (c) O terceiro termo é a contribuição do crescimento da produtividade em setores individuais (ponderada pela participação desses setores no emprego total).

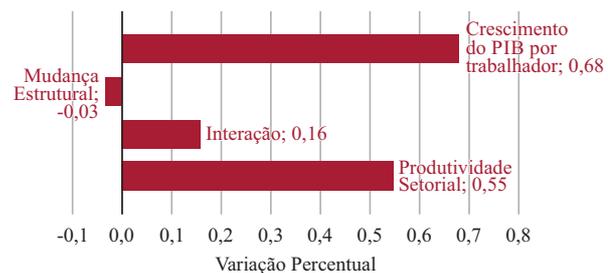
Os autores citados, Timmer e Szirmai (2000), sugerem que o crescimento da produtividade agregada pode ser decomposto por meio dos efeitos da mudança estrutural, que consistem em um

efeito estático (a) e um efeito dinâmico (b) e no crescimento da produtividade intrasetorial (c).^{23,24}

Considerando que o efeito estático mede o crescimento da produtividade causado por alocação de força de trabalho para setores com maior nível de produtividade do trabalho no início do período, o efeito dinâmico leva em consideração as mudanças para setores mais dinâmicos, ou seja, setores com maiores taxas de crescimento da produtividade do trabalho.

Analisar todas essas questões em nível desagregado é uma tarefa complexa e exige cautela. Aqui, essa desagregação de efeitos será feita por partes. Inicialmente, será discutido o que os dados estão sugerindo para o que aconteceu no Ceará, entre 1987 e 2015. Isso é exposto no Gráfico 13, a seguir:

Gráfico 13 - Ceará – Contribuição Setorial (1987-2015)



Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

De acordo com o referido gráfico, para o período em análise, o PIB por trabalhador no Ceará cresceu a uma média anual de 0,68%. A decomposição sugere que 80% desse crescimento (média anual de 0,55%) foram movidos pelo crescimento da produtividade setorial. Os efeitos da mudança estrutural foram responsáveis pelos 20% do crescimento restante: o efeito dinâmico da mudança estrutural foi responsável por 24% de crescimento (média anual de 0,16%), mas o efeito estático fez com que o PIB por trabalhador

23 Para uma discussão detalhada desta metodologia, ver Fagerberg (2000).

24 Podem-se usar pesos médios para eliminar o termo dinâmico (b), como em Syrquin (1984), mas aqui se manteve tais pesos devido a sua interpretação econômica: como os setores diferem não apenas em termos de níveis de produtividade, mas também em termos de taxas de crescimento da produtividade, a realocação de trabalho tem efeitos estáticos e dinâmicos e uma distinção entre os dois é útil (Ver Timmer e Szirmai, 2000).

no Ceará regredisse numa proporção de cerca de 4% (média anual de -0,03%).

Observa-se que é possível desagregar esses resultados olhando particularmente para cada um dos setores (indústria, agropecuária e serviços). Nota-se que o efeito estático negativo da mudança estrutural veio, particularmente, dos setores da indústria e da agropecuária (ambos com efeitos médios anuais de -0,11%). Por sua vez, o efeito da mudança estrutural no setor de serviços, no entanto, foi positivo (com uma média anual de 0,20%).

Já o efeito dinâmico da mudança estrutural foi todo puxado pela agropecuária e pelo setor de serviços (com médias anuais de 0,06% e 0,01%, respectivamente). Entretanto, o motor do crescimento parece ter sido o setor de serviços, ou seja, a produtividade deste setor cresceu, em média, 1,01% ao ano, mas foi contrabalanceada pelas quedas das produtividades da agropecuária (-0,37%) e da indústria (-0,10%).

É importante notar que o efeito dinâmico foi responsável pelo arrefecimento de quase metade do efeito estático. O valor negativo de -0,35%, vindo quase todo da indústria (-0,37%, confor-

me se observa na Tabela 3), sugere que este setor teve certa dificuldade em realocar seu pessoal ocupado para os setores mais dinâmicos da economia, ou seja, para o setor com rápido crescimento da produtividade (setor de serviços).

Tabela 3 - Ceará – Mudança Estrutural e Produtividade Setorial, 1987-2015

	Mudança Estrutural:	Interação:	Produtividade Setorial:
Indústria	-0.11	0.00	-0.10
Agricultura	-0.11	+0.06	-0.37
Serviços	+0.20	+0.10	+1.01
Total	-0.03	+0.16	+0.55

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

A Tabela 4, a seguir, apresenta resultados desagregados por setores para os efeitos intrasetoriais e de mudança estrutural (estáticos e dinâmicos). Durante todo o período (1987-2015), indústria e agropecuária forneceram pessoal para o setor de serviços. Os setores fornecedores de força de trabalho perceberam uma redução no seu produto por trabalhador, mas o setor de serviços conseguiu alavancar bastante sua produtividade.

Tabela 4 - Ceará – Mudança Estrutural e Produtividade Setorial, 1987-2015

Período	Mudança Estrutural					Interação				Produtividade Setorial			
	(Efeito Estático)					(Efeito Dinâmico)				(Efeito Intrasetorial)			
	Δy	Ind	Agr	Serv	Total	Ind	Agr	Serv	Total	Ind	Agr	Serv	Total
1987-2015	0.68	-0.11	-0.11	0.20	-0.03	0.00	0.06	0.10	0.16	-0.10	-0.37	1.01	0.55

Fonte: Elaborado pelos autores, a partir de dados da PNAD/IBGE.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho se propôs a decompor os determinantes do crescimento da economia do Ceará, no período de 1987-2015, com intuito de explicar o fenômeno definido como “Armadilha dos 2%”.

Os resultados alcançados pelo trabalho apontam que a produtividade total dos fatores (PTF) da economia cearense estagnou no longo prazo. Ainda, de 1987 a 2015, metade do crescimento econômico advindo do crescimento da PTF (0,27%) e do capital humano (1,09%) se perdeu, devido à contribuição negativa do estoque de capital físico por trabalhador. Como já foi sugerido anteriormente, esse quadro atesta necessidade de se elaborarem políticas públicas que sejam orientadas para a elevação da relação capital por trabalhador.

Em conformidade com o que foi abordado na análise de contribuição dos fatores para o crescimento, o motor do crescimento econômico cearense parece ter sido o estoque de capital humano, medido com base nos anos médios de escolaridade da população com mais de 25 anos de idade. Com efeito, sugere-se que as políticas educacionais perseguidas devem ser mantidas e aprimoradas, visando fortalecer a qualidade educacional, o que também tende a influenciar positivamente sobre a produtividade total dos fatores (PTF).

Do ponto de vista setorial, a metodologia *shift-share analysis* indica que, do crescimento anual de 0,68% do PIB por trabalhador, 80% foram movidos pelo crescimento da produtividade setorial. Os efeitos da mudança estrutural foram responsáveis pelos 20% do crescimento restante: o efeito dinâmico da mudança estrutural foi responsável

por 24% de crescimento, mas o efeito estático fez com que o PIB por trabalhador no Ceará regredisse numa proporção de cerca de 4%.

Pelo ângulo da mudança estrutural, é oportuno que se criem mecanismos para facilitar a transição de pessoal entre setores, e a educação e a capacitação profissional podem atuar fortemente nesse sentido, melhorando a mobilidade da força de trabalho. Como foi visto, a migração para os setores que apresentaram crescimento de produtividade, de um modo geral, não se deu de maneira suficiente. Isto indica que não houve aproveitamento satisfatório da dinâmica existente no mercado de trabalho.

Nesses termos, escolas e cursos de formação técnica (a exemplo das escolas de ensino médio profissionalizante em tempo integral, em implantação no Ceará) podem acelerar a inclusão de pessoal em determinados setores, contribuindo para que parte das rigidezes na (re)alocação de pessoal no mercado de trabalho seja flexibilizada. Outra possibilidade de ganhos pode ser vislumbrada, ao se trabalhar diretamente com órgãos ligados ao Ministério do Trabalho, como, por exemplo, o SINE/IDT, de modo que se identifiquem setores de baixa e alta produtividades e se auxiliem os trabalhadores a migrarem do primeiro para o segundo setor.

Além disso, e sempre que possível, deve-se procurar passar parte dessa demanda aos agentes privados, ou seja, deve-se orientar as grandes empresas para que formem seu próprio pessoal, de modo a adequá-los às suas necessidades. Isso contribuiria sobremaneira para uma melhor realocação de pessoal, dentro dos setores, e possibilitaria maiores ganhos de produtividade advindos dessa realocação.

Outra questão relevante é a contribuição da produtividade total dos fatores para o crescimento da produtividade. O desempenho da PTF tem se mantido, em média, num patamar positivo, mas constante. Entretanto, a literatura internacional mostra que as economias que crescem sistematicamente, em geral, apresentam uma tendência crescente desta variável.²⁵ Com efeito,

25 Easterly e Levine (2001) sugerem que há concordância na literatura empírica de que a acumulação de capital físico não é capaz de sustentar o crescimento por períodos prolongados de tempo, em face dos rendimentos decrescentes, e que a fonte para a evolução e a prosperidade econômica, no longo prazo, reside na expansão da PTF.

é preciso buscar uma mudança estrutural profunda, capaz de converter essa constante numa tendência positiva e ascendente.

Segue-se, portanto, que mudanças estruturais sistemáticas devem ser estimuladas pelos governos futuros, em parceria com o governo federal e com a iniciativa privada: ampliação do comércio exterior, políticas adequadas de inovação e aquisição de novas tecnologias, redução de desperdícios dos recursos, redução da burocracia, facilitação de negócios, melhor organização da produção, aprimoramentos institucionais, facilitação ao crédito, investimentos em qualidade do capital humano, reaparelhamento da infraestrutura pública, colaboração para um melhor ambiente de negócios, transparência na gestão pública e eficiência nos gastos públicos.

Apesar da necessidade destas políticas serem perseguidas pelos futuros *policy makers*, para que se tenha uma taxa de crescimento sustentável, é imprescindível que também se tenha uma contribuição positiva para o estoque de capital físico por trabalhador. Viu-se que, em geral, a contribuição do capital físico (por trabalhador) vem influenciando negativamente o crescimento econômico. Assim, a elevação da taxa de poupança privada, a facilidade ao acesso ao crédito, a desburocratização para abertura e manutenção de firmas, a redução de impostos, além das políticas de atração de empresas para o estado podem contribuir, em elevado grau, para o processo de acumulação de capital físico. Ademais, os futuros governos deverão ser capazes de ampliar sobremaneira o estoque de capital físico, principalmente através de seus investimentos em infraestrutura pública.

Ainda com relação à ampliação do estoque de capital físico, é conveniente trazer a discussão setorial para a análise. Observou-se que indústria e agropecuária forneceram pessoal para o setor de serviços e que esses mesmos setores perceberam uma redução em seus níveis de produtividade (mensurados pela variação no produto por trabalhador). Entretanto, o setor de serviços conseguiu alavancar bastante sua produtividade. Além disso, a produtividade desse setor puxou a economia cearense, no período recente: dos 3,85% de crescimento médio, 2,82 pontos percentuais foram provenientes do setor de serviços, o que corresponde a, aproximadamente, 75% do crescimento observado.

Aparentemente, isso sugere que políticas de expansão do capital físico direcionadas ao setor de serviços deveriam ser fortemente perseguidas. Apesar deste indicativo, é preciso notar que alguns subsetores do setor de serviços são extremamente dependentes de infraestrutura tecnológica, além de serem movidos por capital privado, também intensivo em tecnologia. Como exemplos, podem-se citar os subsetores de desenvolvimento de software, telecomunicações, intermediação financeira e o subsetor de pesquisa e desenvolvimento, além do próprio setor público.

O bom desempenho desses subsetores tende a elevar a PTF, mas, para que eles passem a gerar efeitos permanentemente positivos, é necessário que se amplie, sobremaneira e sistematicamente, a infraestrutura tecnológica necessária para um melhor desempenho econômico. Isso exige investimentos em capital físico de alta tecnologia, o qual, em geral, possui elevada taxa de depreciação. Todavia, altas taxas de depreciação podem fazer com que os investimentos em capital dessa natureza tornem-se relativamente proibitivos, principalmente num ambiente com muitas restrições orçamentárias. É necessário, portanto, que os governos seguintes avaliem corretamente as taxas de depreciação específicas de cada projeto, assim como prospectem adequadamente um fluxo de investimentos necessários para o bom desempenho dos setores que se almeja estimular. Paralelamente a isso, e de maneira complementar, há ainda a necessidade de formar capital humano especialmente direcionado a esses setores, como mencionado anteriormente.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVITZ, M. **Resource and output trends in the United States since 1870**.

Occasional Paper 52, National Bureau of Economic Research - NBER, 1956. p. 1-23.

AMARAL FILHO, J.; CAMPELO, A. “A macroeconomia do crescimento econômico: progresso tecnológico, capital humano e o papel do gasto público produtivo na geração de crescimento sustentável”, **Anais do Seminário Internacional de Economistas de Língua Portuguesa**, Recife, 2003.

BONELLI, R.; VELOSO, F. “Rio de Janeiro: crescimento econômico e mudança estrutural”. In PINHEIRO, A.C.; VELOSO, F (Eds). **Rio de Janeiro: um estado em transição**. Rio de Janeiro: FGV, 2012.

BROWN, R.; DURBIN, J.; EVANS, J. “Techniques for testing the constancy of regression relationships over time”. **Journal of the Royal Statistical Society**, p. 149-192, 1975.

CANGUSSU, R. C.; SALVATO, M. A.; NAKABASHI, L. “Uma análise do capital humano sobre o nível de renda dos estados brasileiros: MRW versus Mincer”. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 40, n. 1, p. 153-183, 2010.

CASELLI, F. “Accounting for cross-country Income differences”, **Handbook of Economic Growth**, ed. 1, v. 1, cap. 9, p. 679-741, 2005.

CHENERY, H. **Structural transformation: a program of research**, Discussion Paper n.232, Harvard Institut for International Development, 1986.

DE LUCAS BONDEZAN, K.; DIAS, J. “Crescimento econômico no Brasil: uma abordagem sobre o papel da acumulação de capital físico e humano”. **Revista de Economia**, v. 42, n. 3, 2016.

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: Ipea, v. 1, 2014.

FAGERBERG, J. “Technological progress, structural change and productivity growth: a comparative study”. **Structural Change and Economic Dynamics**, v. 11, n. 4, p. 393-411, 2000.

FAGERBERG, J; SOLLIE, G. “The method of constant market share analysis reconsidered”, **Applied Economics**, p. 1571-1583, 1987.

FERREIRA, P. C. **Eficiência e produtividade total dos fatores em Minas Gerais**, Mimeo, 2010.

- FERREIRA, P. C.; ELLERY JR, R.; GOMES, V. “Produtividade agregada brasileira (1970-2000): declínio robusto e fraca recuperação”. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 38, n. 1, p. 31-53, 2008.
- GALEANO, E.; FEIJÓ, C. “A estagnação da produtividade do trabalho na indústria brasileira nos anos 1996-2007: uma análise nacional, regional e setorial”. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 1, p. 9-50, 2013.
- GALEANO, E.; WANDERLEY, L. A. “Produtividade industrial do trabalho e intensidade tecnológica nas regiões do Brasil: uma análise regional e setorial para o período 1996-2007”. Brasília: **Planejamento e Política Pública – PPP**, v. 40, n. 1, p. 68-106, 2013.
- HALL, R. E.; JONES, C. I. “Why do some countries produce so much more output per worker than others?”, **The Quarterly Journal of Economics**, v. 114, n. 1, p. 83-116, 1999.
- KRÜGER, J. J. “Productivity and structural change: a review of the literature”. **Journal of Economic Surveys**, Wiley Online Library, v. 22, n. 2, p. 330–363, 2008.
- MORANDI, L. **Novas estimativas do estoque de capital fixo brasileiro – 1950-2014**, Mimeo, Universidade Federal Fluminense – UFF, 2015.
- NOGUEIRA, C.A.G.; LOPES, D. A. F. **Employment growth in Ceará: a shift-share analysis (2000-2005)**. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE, Fortaleza, 2008.
- PSACHAROPOULOS, G. “Returns to investment in education: a global update”. **World Development**, v. 22, n. 9, p. 1325-1343, 1994.
- SYRQUIN, M. “Patters of structural change”, chapter 7. In: CHENERY, H; SRINIVASAN, T. N. **Handbook of Development Economics**, v. 1, Elsevier-North Holland, 2007.
- SOLOW, R. M. “A contribution to the Theory of Economic Growth”, **Quarterly Journal of Economics**, v. 70, p. 65-94, feb., 1956.
- SOLOW, R. M. “Technical change and the aggregate production function”, **Review of Economics and Statistics**, v. 39, p. 312-320, aug., 1957.
- SOUZA, F. E. P. “Por que a indústria parou?” In: BARBOSA, N. et al. (Ed.). **Indústria e desenvolvimento produtivo no Brasil**. Rio de Janeiro: Elsevier-FGV, 2015. v. 1, cap. 1, p.3–30.
- SQUEFF, G. C.; DE NEGRI, F. “Produtividade do trabalho e mudança estrutural no Brasil nos anos 2000”. In: DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R. (Eds.). **Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes**. Brasília: Ipea-IBDI, 2014. v. 1, cap. 8, p. 249–280.
- SYRQUIN, M. “Resource allocation and productivity growth”. In: SYRQUIN, M.; TAYLOR, L.; WESTPHAL, L. E. (Eds.), **Economic Structure Performance — Essays in Honor of Hollis B. Chenery**. Academic Press, Orlando, FL, p. 75–101, 1984.
- TAVARES, J. M.; CASTELAR, L. I. de M.; BARRETO, F. A. F. D. “A contribuição da educação e da infraestrutura para o crescimento da produtividade e do produto nos estados brasileiros: 1986-1998, 2001”. **Revista Econômica do Nordeste - REN**, Fortaleza, v. 32, n. Especial, p. 633-653, novembro 2001.
- TIMMER, M. P.; SZIRMAI, A. “Productivity growth in asian manufacturing: the structural bonus hypothesis examined”. **Structural change and Economic Dynamics**, v. 11, n. 4, p. 371-392, 2000.
- TIMMER, M. P.; DE VRIES, G. J. “Structural change and growth accelerations in Asia and Latin America: a new sectoral data”, **Cliometrica**, v. 3, n. 2, p. 165-190, 2009.

VELOSO, F.; FERREIRA, P. C.; PESSOA, S. “Experiências comparadas de crescimento econômico no pós-guerra”. In VELOSO, F; FERREIRA, P. C; GIAMBIAGI, F. e PESSÔA, S. (Eds), **Desenvolvimento econômico - uma perspectiva brasileira**. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, p. 3-38, 2013.