Brasília, 05 de fevereiro de 2019.

Nota: **Produtividade da Agricultura Brasileira – algumas atualizações**

José G. Gasques (Mapa e IPEA)

Mirian R. P. Bacchi (Cepea-USP)

Eliana Teles Bastos (Mapa)

Constança Valdes (USDA/ERS)

1. **Introdução**

Esta Nota tem por objetivo atualizar uma série de dados sobre produtividade total dos fatores (PTF), incorporando nessa tarefa uma revisão de algumas variáveis utilizadas. A Produtividade Total dos Fatores pode ser entendida como um aumento do produto que não é explicado pelo aumento da quantidade do insumo, mas pelos ganhos de produtividade. Com a divulgação pelo IBGE, em 2018 das pesquisas anuais, Produção Agrícola Municipal - PAM e Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM, foi possível atualizar a série de produtividade até o ano de 2017. Importantes mudanças tornaram-se possíveis com a divulgação preliminar do Censo Agro 2017, através do qual revisamos séries de tratores e área de pastagens.

Outro ponto que justifica a atualização dessas informações é conhecer pouco mais os impactos sobre o crescimento da produtividade da enorme safra de grãos obtida em 2017 que foi de 237,8 milhões de toneladas. Essa foi a maior registrada pela CONAB e IBGE em seus levantamentos de safras. Esse ano foi o oposto do que fora observado em 2016, onde fortes secas trouxeram acentuada quebra de produção de grãos, principalmente o milho cultivado nas áreas de Cerrado.

Na próxima parte serão destacados alguns recentes trabalhos sobre produtividade total dos fatores. Na parte seguinte são indicadas algumas mudanças ocorridas nos dados utilizados em relação a trabalhos anteriores como Gasques, et alii (2016). Na outra parte são apresentados os resultados e alguma discussão sendo que finalmente são feitas algumas observações finais.

1. **Breve revisão dos trabalhos sobre produtividade**

Tem sido observado em vários trabalhos que a produtividade tem garantido o crescimento da agricultura brasileira nos últimos anos, e tem sido responsável por cerca de 80,0% do crescimento do produto. Os outros 20,0% são devidos ao uso de insumos (Gasques, Bacchi e Bastos, 2018). Vieira Filho e Fishlow (2017) ressaltaram que as inovações tecnologias trouxeram aumento acentuado da produtividade.

Fuglie e Heisey (2007) notam que analistas encontraram forte ligação entre investimentos em pesquisa e inovação e crescimento da produtividade. Esses autores referem-se a estudos realizados no Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) que analisaram o retorno econômico da pesquisa pública e verificaram elevados retornos sobre a produtividade total dos fatores.

Outro resultado foi que os estados brasileiros que lideram a produção agropecuária e as exportações também são os que apresentam as maiores taxas de crescimento da produtividade. Podem ser citados, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Bahia e outros (Gasques, Bacchi e Bastos, 2018). Finalmente, um trabalho do Banco Mundial analisa a produtividade da agricultura brasileira e aponta várias tendências de crescimento (World Bank, 2017).

1. **Cálculo da PTF e Dados**

O cálculo da PTF será realizado como tem-se feito em trabalhos anteriores. Será usado o Índice de Tornqvist, através do qual obtém-se a Produtividade total dos fatores, os Índices de Insumos e Produto, e índices referentes à terra, trabalho e capital. Como a produtividade é definida pela relação entre produto e insumo, e neste caso abrange todos os produtos e insumos, os dados devem cobrir essa definição.

O índice do Produto, compreende as lavouras temporárias, num total de 31, publicadas pelo IBGE através da Produção agrícola municipal - PAM; as lavouras permanentes, com 32 atividades; produção animal, cujos dados são publicados pelo IBGE em Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM, e carnes também do IBGE, cujos dados estão em Pesquisa Trimestral de Abates. Esses dados são agregados através do índice de Tornqvist e formam o Índice de Produto.

Note-se que esse índice é bastante abrangente, embora não inclua algumas atividades como as florestais e outras. O índice de produto no período analisado que é de 1975 a 2017, sofreu acentuada modificação em sua composição. Uma lista de produtos como soja, milho, cana-de-açúcar, laranja, uva, tomate, leite e outros apresentaram acentuado aumento em suas quantidades produzidas e na qualidade. Essas mudanças na composição podem ser captadas pelo índice de Tornqvist o que o torna um índice bastante flexível e superior.

O Índice de Insumos, é formado por pessoal ocupado, terra, tratores, fertilizantes e defensivos. Estes últimos três foram reunidos em capital. Assim como para a construção do Índice de Produto, para a obtenção do Índice de Insumos, é necessário dispor de todas as quantidades e também dos preços. Isso, às vezes pode tornar mais restritivo o seu uso.

Fórmula do Índice de Tornqvist



Nessa fórmula temos:

*PTF = Produtividade Total dos Fatores*

*Y = Quantidade de Produto*

*X = Quantidade de Insumo*

*S = Participação do produto no valor total*

*C = Participação do insumo no custo total*

Alterações foram realizadas nos preços de terras, onde passamos a combinar uma série inicial da FGV com as taxas de variação do preço médio de terras publicado pelo Instituto de Economia Agrícola do Estado de São Paulo - IEA. Revisamos a série de quantidade de tratores computando as informações do Censo Agro 2017. Com essa mudança deixamos de usar os dados da ANFAVEA referente às unidades vendidas internamente. O número de tratores corresponde ao levantado nos anos de Censo, e os valores intermediários são calculados por interpolação através de taxas geométricas. Também atualizou-se com o Censo Agro 2017, as informações sobre áreas de pastagem.

1. **Produtividade e Crescimento - Resultados**

A taxa anual de crescimento da PTF nos últimos 42 anos, tem sido de 3,43%. Esse crescimento eleva um pouco a taxa histórica que temos observado, e isso deve ser devido ao forte crescimento da agricultura nas últimas duas décadas. A taxa obtida para a agricultura brasileira pode ser considerada elevada. A taxa histórica nos Estados Unidos é de 1,38% a.a., e para o período 2007-2015, de 0,53% (USDA/ERS, 2018).

O crescimento do produto também tem sido superior ao da agricultura americana.

Os resultados mostram uma taxa anual média de crescimento do produto agropecuário de 3,82% no período 1975-2017. Essa taxa corresponde a um aumento de quase 5 vezes do produto, que passou de 100 para 475,0 no período. Esse aumento se deve ao crescimento da quantidade produzida de diversos produtos como antes mencionado, e também à inclusão de produtos que apresentam maior valor agregado como carnes, frutas, produtos do setor sucroalcooleiro e grãos.

A tendência de menor crescimento do uso de insumos continua. A tabela mostra que a taxa de crescimento de insumos foi de 0,38%. Mas têm diminuído sistematicamente ao longo das décadas. No Período 2000-2017 a taxa foi de 0,22% ao ano, enquanto que o produto cresceu 4,06% a.a. Nesse período a quantidade de insumos para produzir uma unidade de produto caiu de 20,0 pontos percentuais (variação da relação entre os índices de insumo e produto em 2000 e 2017).

Em trabalho anterior notou-se que a agricultura brasileira tem - se destacado pelo uso crescente de capital. Isso fica claro ao observar as taxas de crescimento do índice de capital, formado por tratores, defensivos e fertilizantes. Os efeitos sobre a produtividade ocorrem menos pelo aumento de quantidade desses fatores, mas principalmente pela melhoria de qualidade incorporada nos insumos, chamada de tecnologia cristalizada nos insumos (Alves, 2004).

Há uma forte tendência de redução do pessoal ocupado e da área plantada. Isso pode ser observado pelo crescimento a taxas negativas da mão de obra e terra. Ao mesmo tempo, a produtividade de ambos tem crescido a taxas elevadas. No período 1975 a 2017, o crescimento anual da produtividade do trabalho foi de 4,23% e da terra, 3,83%.

O aumento da produtividade do pessoal ocupado ocorre por dois motivos principais, que são, nível de qualificação formal e informal e dotação de instrumentos de trabalho. A produtividade da terra se eleva pelos investimentos em pesquisa. No Censo agropecuário há registros que mostram melhoria da qualificação do pessoal ocupado na agricultura, mas de uma forma lenta (IBGE, Censos Agro 2006 e 2017). Por essa razão, o aumento da dotação de equipamentos para o trabalho, como o uso de tratores e colheitadeiras deve ter sido decisivo (ver figura). Essa figura mostra que o pico do pessoal ocupado foi em 1985. Daí até 2017 houve uma redução de 8 358 mil pessoas ocupadas, passando de 23,4 milhões para 15,0 milhões.

|  |
| --- |
| **Produto, Insumos e Produtividade Total dos Fatores** |
| **Taxa anual de crescimento (%)** |
| **PERÍODO** | **1975-2017** | **1975-1979** | **1980-1989** | **1990-1999** | **2000-2009** | **2000-2017** |
| **ÍNDICE** |
| ÍNDICE PRODUTO | 3,82 | 4,35 | 3,38 | 3,02 | 5,18 | 4,06 |
| ÍNDICE INSUMOS | 0,38 | 1,52 | 1,15 | 0,23 | 1,03 | 0,22 |
| PTF | 3,43 | 2,79 | 2,21 | 2,78 | 4,11 | 3,83 |
| ÍNDICE MÃO-DE-OBRA | -0,39 | 0,06 | 0,60 | -0,22 | -0,06 | -0,90 |
| ÍNDICE TERRA | -0,01 | 0,72 | 0,29 | -0,32 | -0,19 | -0,07 |
| ÍNDICE CAPITAL | 0,78 | 0,74 | 0,25 | 0,77 | 1,28 | 1,20 |
| **PRODUTIVIDADE** |
| PROD. MÃO-DE-OBRA | 4,23 | 4,30 | 2,77 | 3,25 | 5,24 | 5,00 |
| PROD. TERRA | 3,83 | 3,61 | 3,09 | 3,35 | 5,39 | 4,14 |
| PROD. CAPITAL | 3,01 | 3,58 | 3,12 | 2,23 | 3,85 | 2,82 |
| Fonte: Gasques, J. G.; Bacchi, M. R.; Bastos, E. T.; Valdes, C.  |

Número de Pessoas Ocupadas e estoque de tratores nos estabelecimentos, 1975-2017



Fonte: IBGE - Censo Agro 2017

As informações preliminares do Censo Agro2017, mostram evidências adicionais sobre o aumento da produtividade nos últimos anos, especialmente a do trabalho.



As últimas duas décadas têm sido relevantes em ganhos de produtividade total dos fatores. A década de 2000 mostra a maior taxa de crescimento da PTF, 4,11 ao longo dos últimos 40 anos. Em 2000-2017, a taxa anual é pouco menor, 3,83% mas também elevada. Um conjunto de fatores influenciou esse crescimento. Os mais importantes foram as políticas setoriais que possibilitaram aumento dos investimentos, o financiamento através do crédito rural, a abertura da agricultura para o mercado internacional e a adoção de novos sistemas de produção (Gasques, 2017)

Os resultados mostraram, também, que a produtividade é muito sensível a eventos da natureza. A seca ocorrida em 2016 afetou a produtividade total dos fatores, que caiu 1,5%. Felizmente atingindo apenas algumas áreas, embora vários estados do Nordeste tenham sido bastante prejudicados. Por outro lado, a elevada safra colhida em 2017, onde houve recorde na produção de grãos, o aumento da PTF foi de 7,4% nesse ano, bastante superior à média anual.

1. **Referências**

Alves, E; Tecnologia cristalizada e produtividade total dos fatores. Revista de Economia e Agronegócio, Viçosa, MG, v.2, n.4, p. 547-60, 2004.

CONAB – www.conab.gov.br

Florido, A. Censo Agro 2017. Divulgação Preliminar, Rio de Janeiro, 26/07/2018

FUGLIE, K. O.; HEISEY, P. W. Economic Returns to Public Agricultural Research, USDA/ERS. Economic Brief 10, September 2007.

GASQUES, J. G. Sources of Growth in Brazilian Agriculture: Total Factor Productivity. Parlons Graphiques, Eurochoices, Volume16, Issue1. Special Issue on The Brazilian Agri‐food Sector. April 2017, Pages 24-25.

GASQUES, J. G.; BACCHI, M. R. P.; RODRIGUES, L.; BASTOS, E. T.; VALDES, C. Produtividade da Agricultura Brasileira: A Hipótese da Desaceleração In. Vieira Filho, J. E. R. e Gasques, J. G. (Orgs) Agricultura, Transformação Produtiva e Sustentabilidade. Brasília, IPEA/ABAG, 2016.

IBGE – Censo Agropecuário 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/CA/A/Q>. Acesso em janeiro/2019.

IBGE- Censo Agropecuário 2006. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/CA/A/Q>. Acesso em janeiro/2019.

IBGE- Pesquisa da Pecuária Municipal, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/PP/A/Q>. Acesso em janeiro/2019.

IBGE- Produção Agrícola Municipal, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/acervo#/S/PA/A/Q>. Acesso em janeiro/2019.

USDA/ERS – Informações recebidas por solicitação a Fuglie O. Keith em 2018

VIEIRA FILHO, J. E. R e FISHLOW, A. Agricultura e Indústria no Brasil: inovação e competitividade. Brasília, Ipea, 2017.

World Bank. ARIAS, Diego; VIEIRA, Pedro Abel; CONTINI, Elisio; NORONHA FARINELLI, Barbara Cristina; MORRIS, Michael. 2017. Agriculture productivity growth in Brazil: recent trends and future prospects (English). Washington, D.C.: World Bank Group. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/268351520343354377/Agriculture-productivity-growth-in-Brazil-recent-trends-and-future-prospects>. Acesso em janeiro/2019

APENDICE

|  |
| --- |
| **ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE TOTAL DOS FATORES E PRODUTOS** |
|  | **Prod. Mão de Obra** | **Prod. Terra** | **Prod. Capital** | **PTF** | **Índice Produto** | **Índice Insumo** | **Índice MO** | **Índice Terra** | **Índice Capital** |
| 1975 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 1976 | 99,03 | 98,17 | 98,13 | 97,29 | 99,03 | 101,79 | 100 | 100,87 | 100,91 |
| 1977 | 110,35 | 111,75 | 111,49 | 106,56 | 113,59 | 106,59 | 102,93 | 101,64 | 101,88 |
| 1978 | 110,89 | 109,29 | 108,78 | 106,3 | 111,37 | 104,77 | 100,43 | 101,9 | 102,38 |
| 1979 | 116,62 | 113,94 | 113,26 | 110,53 | 116,69 | 105,58 | 100,06 | 102,41 | 103,03 |
| 1980 | 134,22 | 121,56 | 120,59 | 125,61 | 125,16 | 99,65 | 93,25 | 102,96 | 103,79 |
| 1981 | 139,62 | 129,85 | 129,92 | 131,7 | 133,73 | 101,54 | 95,79 | 102,99 | 102,93 |
| 1982 | 134,48 | 128,4 | 129,73 | 126,59 | 133,03 | 105,09 | 98,92 | 103,6 | 102,54 |
| 1983 | 140,11 | 129,68 | 129,96 | 133,13 | 133,18 | 100,04 | 95,05 | 102,7 | 102,48 |
| 1984 | 136,94 | 134,75 | 134,91 | 127,55 | 139,71 | 109,53 | 102,02 | 103,68 | 103,56 |
| 1985 | 153,73 | 151,56 | 153,07 | 142,99 | 157,93 | 110,44 | 102,73 | 104,2 | 103,17 |
| 1986 | 142,76 | 136,55 | 135,69 | 129,9 | 142,7 | 109,85 | 99,96 | 104,5 | 105,17 |
| 1987 | 159,19 | 151,28 | 150,15 | 144,79 | 158,04 | 109,15 | 99,27 | 104,47 | 105,25 |
| 1988 | 165,01 | 156,81 | 156,72 | 150,1 | 164,37 | 109,51 | 99,61 | 104,82 | 104,88 |
| 1989 | 173,51 | 164,1 | 164,06 | 158,11 | 171,88 | 108,71 | 99,06 | 104,74 | 104,77 |
| 1990 | 165,8 | 159,07 | 157,55 | 152,65 | 164,99 | 108,08 | 99,51 | 103,72 | 104,72 |
| 1991 | 180,22 | 164,02 | 162,37 | 165,84 | 170,12 | 102,58 | 94,4 | 103,72 | 104,78 |
| 1992 | 178,63 | 174,01 | 171,6 | 163,82 | 180,44 | 110,14 | 101,01 | 103,7 | 105,15 |
| 1993 | 176,88 | 173,32 | 168,3 | 163,2 | 177,81 | 108,95 | 100,53 | 102,59 | 105,65 |
| 1994 | 194,5 | 184,78 | 180,76 | 176,61 | 191,79 | 108,59 | 98,61 | 103,79 | 106,1 |
| 1995 | 195,4 | 189,63 | 185,5 | 178,02 | 196,5 | 110,38 | 100,56 | 103,62 | 105,93 |
| 1996 | 199,95 | 188,98 | 180,11 | 181,9 | 193,43 | 106,34 | 96,74 | 102,35 | 107,39 |
| 1997 | 206,84 | 195,66 | 181,51 | 183,02 | 200,33 | 109,46 | 96,86 | 102,39 | 110,37 |
| 1998 | 216,94 | 203,01 | 186,12 | 191,26 | 207,02 | 108,24 | 95,43 | 101,97 | 111,23 |
| 1999 | 228,03 | 219,04 | 200,36 | 200,21 | 223,57 | 111,67 | 98,05 | 102,07 | 111,58 |
| 2000 | 257,66 | 228,31 | 205,6 | 223,03 | 232,87 | 104,42 | 90,38 | 102 | 113,27 |
| 2001 | 271,25 | 248,12 | 220,71 | 233,09 | 252,44 | 108,3 | 93,07 | 101,74 | 114,38 |
| 2002 | 277,07 | 257,95 | 229,19 | 236,81 | 263,01 | 111,06 | 94,92 | 101,96 | 114,75 |
| 2003 | 300,94 | 279,21 | 240,34 | 246,68 | 286,12 | 115,99 | 95,08 | 102,48 | 119,05 |
| 2004 | 309,85 | 295,1 | 249,98 | 247,68 | 303,78 | 122,65 | 98,04 | 102,94 | 121,52 |
| 2005 | 317,73 | 299,82 | 253,32 | 254,22 | 308,1 | 121,2 | 96,97 | 102,76 | 121,63 |
| 2006 | 341,69 | 317,34 | 265,39 | 273,18 | 324,56 | 118,81 | 94,99 | 102,28 | 122,29 |
| 2007 | 370,66 | 338,45 | 273,8 | 286,47 | 346,27 | 120,88 | 93,42 | 102,31 | 126,47 |
| 2008 | 400,93 | 357,98 | 291,5 | 309,11 | 367,89 | 119,02 | 91,76 | 102,77 | 126,21 |
| 2009 | 394 | 350,93 | 289,24 | 307,6 | 360,57 | 117,22 | 91,52 | 102,75 | 124,66 |
| 2010 | 420,12 | 374,91 | 300,53 | 319,16 | 385,12 | 120,67 | 91,67 | 102,72 | 128,15 |
| 2011 | 457,67 | 392,13 | 310,9 | 340,83 | 404,61 | 118,71 | 88,4 | 103,18 | 130,14 |
| 2012 | 466,78 | 389,52 | 305,49 | 343,92 | 401,88 | 116,85 | 86,1 | 103,17 | 131,55 |
| 2013 | 508,5 | 415,04 | 322,54 | 366,5 | 430,97 | 117,59 | 84,75 | 103,84 | 133,62 |
| 2014 | 515,88 | 422,25 | 329,52 | 368,63 | 441,27 | 119,71 | 85,54 | 104,5 | 133,91 |
| 2015 | 532,67 | 431,16 | 331,21 | 374,24 | 450,84 | 120,47 | 84,64 | 104,56 | 136,12 |
| 2016 | 526,51 | 419,01 | 320,21 | 368,74 | 437,69 | 118,7 | 83,13 | 104,46 | 136,69 |
| 2017 | 582,7 | 452,62 | 338,89 | 396,03 | 475,07 | 119,96 | 81,53 | 104,96 | 140,18 |