



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Secretaria de Política Agrícola - SPA
Departamento de Análise Econômica e Políticas Públicas – DAEP
Coordenação-Geral de Planos e Cenários - CGPLAC

Nota nº 28-2021/CGPLAC/DAEP/SPA/MAPA

Brasília, 10 de novembro de 2021.

Produtividade Total dos Fatores - Brasil e Países Selecionados

José Garcia Gasques (Mapa e Ipea)
Bastos, E. T. (Mapa)
Bacchi, M. R. (Cepea – USP)

1. Introdução

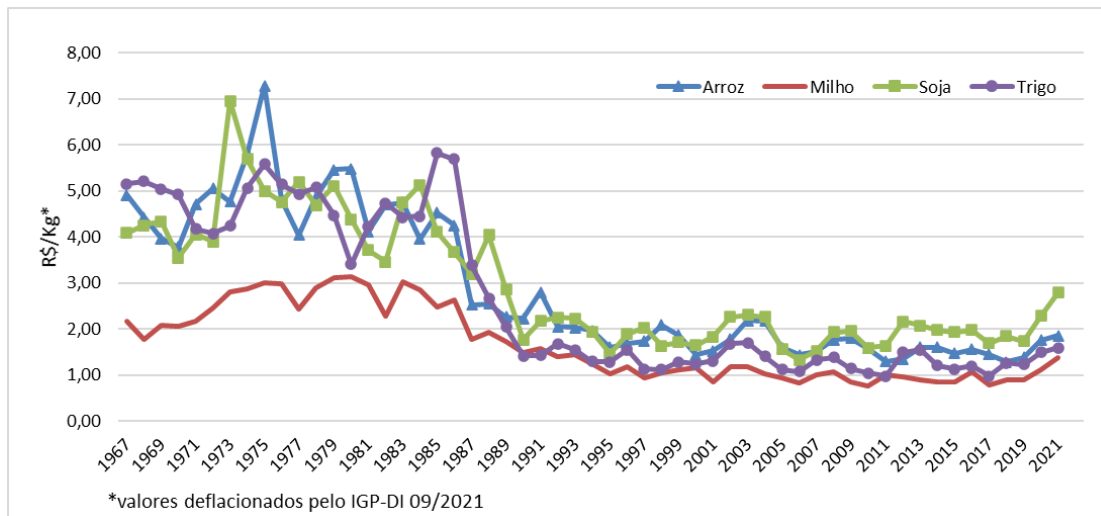
O Economic Research Service (ERS), órgão do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA) divulgou as estimativas de uma atualização da Produtividade Total dos Fatores (PTF) para 187 países. A atualização anterior foi feita até 2009. Esta serviu de base para o livro de Fuglie, K.O.; Wang Ling, S. e Ball, E. B. publicado em 2012. Nesse livro, há um trabalho sobre a produtividade no Brasil (Gasques, J.G.; Bastos, E. T.; Valdez, C. e Bacchi, M. R.).

Com essa recente divulgação pelo ERS, é possível analisar para o período 1961-2019 informações relevantes sobre o crescimento da agricultura mundial.

Procura-se neste trabalho, mostrar alguns dados considerados mais relevantes sobre produtividade em países selecionados apresentados nessa atualização feita pelo ERS. Tem também como propósito, divulgar uma atualização da PTF no Brasil, que temos realizado anualmente para uma série desde 1975, e que vai até 2020. Esta atualização para o Brasil vale-se da divulgação pelo IBGE de suas pesquisas anuais, Produção Agrícola Municipal (PAM), e Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), divulgadas também em outubro deste ano.

A figura de preços mostra uma série longa de preços de um grupo de produtos relevantes da agropecuária brasileira. O ponto que mais chama atenção é a tendência decrescente dos preços recebidos pelos agricultores. Dois pontos podem ser destacados: 1- a produção agrícola tem ocorrido ao longo do tempo com preços reais decrescentes e 2- os consumidores se beneficiam dessa tendência, pois implica em preços reais mais baixos. O aumento da produtividade permite uma expansão da produção de arroz, milho, soja e trigo levando a uma verdadeira queda real de preços desses produtos.

Brasil - Preços médios anuais de Alimentos



2. O Método de Calcular a PTF e suas variáveis

A Produtividade Total dos Fatores (PTF) é a relação entre o índice de produto total e o índice de insumos. O índice de PTF é calculado pela diferença entre as taxas de crescimento do Produto Total e dos Insumos. O Produto é composto por um índice que agrega todos os produtos das Lavouras temporárias (30), lavouras permanentes (34), produção animal (8), produção animal (carcaças) (3), num total de 75 itens. Estas atividades são reunidas através de um índice e formam o índice de Produto.

Os insumos são: Área de terras (lavouras e pastagens), máquinas agrícolas automotrizes nacionais, mão de obra, fertilizantes e defensivos. Esses itens são agregados gerando o índice de Insumos. A agregação dos itens do produto e dos insumos é feita através do índice de Tornqvist. Pode-se usar, também, o índice de Fisher com resultados semelhantes. Todo o procedimento seguido para obter a Produtividade Total dos Fatores (PTF) pode ser vista em Gasques e Conceição (2000) e Vieira Filho, J. E. e Gasques, J. G. (2020).

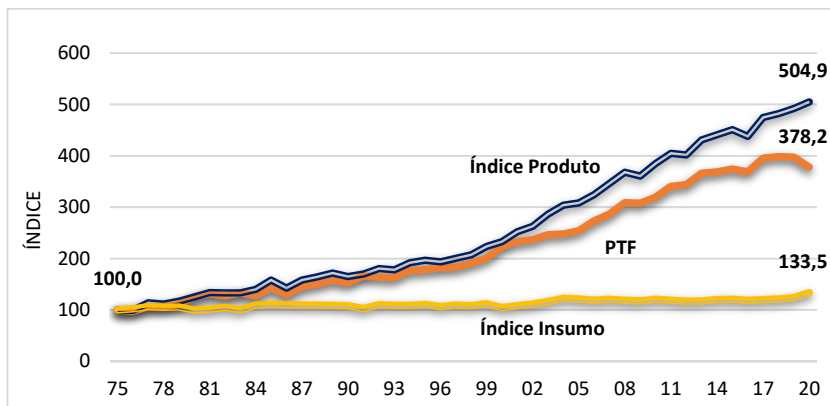
3. Resultados da Produtividade Total dos Fatores - PTF no Brasil

Os resultados dos diversos indicadores de crescimento são bastante impressionantes. Tomando o período analisado, 1975 a 2020, o produto da agropecuária cresceu mais de cinco vezes, passando de 100 para 504,0. A PTF passou de 100 para 378,3 nesse período. O crescimento deu-se com relativamente pequeno aumento do uso de insumos, cujo índice passou de 100 em 1975 para 133,5 em 2020. O crescimento com base nos ganhos de produtividade, portanto é o aspecto mais marcante do crescimento nesse período de 45 anos.

A taxa de crescimento do produto de 3,79% ao ano, como se observa na tabela, pode ser considerada um valor razoável. Há um longo tempo a agricultura tem crescido à taxas parecidas a essa. O índice de insumos tem crescido em média 0,45% ao ano, no período 1975-2020. A produtividade da mão de obra e da terra, têm crescido a taxas elevadas - mão de obra, 4,23% a.a., e terra, 3,75% a.a. A melhoria da qualificação, e a qualidade dos equipamentos, têm sido decisivos para o aumento da produtividade do trabalho. A produtividade da terra, incorpora um conjunto de

transformações relevantes como novos sistemas de produção, o alargamento de múltiplas colheitas e os investimentos em pesquisa.

PTF, índice do produto e insumo



Capital é um dos fatores que mais se destaca em crescimento na última década. Esse índice é formado por máquinas, equipamentos, fertilizantes e defensivos. O índice de terras, embora tenha crescido, cresceu 0,27% ao ano, e capital, 1,28%. O crescimento da terra como se observa é um dos maiores das últimas décadas. Esse crescimento deu-se em lavouras como soja, milho e cana de açúcar. O resultado desses acréscimos foi maior taxa de crescimento do índice de insumos, 0,98, o maior crescimento nos últimos 20 anos. De uma forma mais visível, esse crescimento do uso de insumos deveu-se aos acréscimos da demanda de máquinas, equipamentos, fertilizantes, defensivos e terras.

Ao mesmo tempo, ocorrências de falta de chuvas, secas e geadas impactaram negativamente os rendimentos de lavouras relevantes como milho, soja, café, cana de açúcar, resultando em safras menores que o esperado. A PTF apresenta forte sensibilidade a essas variações climáticas e por isso sua taxa de crescimento se reduz na última década.

Tabela 1 - Taxas anuais de crescimento por períodos

| PERÍODO | 1975-2020 | 1975-1979 | 1980-1989 | 1990-1999 | 2000-2009 | 2000-2020 | 2011-2020 |
|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| PROD. MÃO-DE-OBRA | 4,23 | 4,3 | 2,76 | 3,25 | 5,23 | 4,63 | 3,14 |
| PROD. TERRA | 3,75 | 3,75 | 3,15 | 3,23 | 5,09 | 3,57 | 2,28 |
| PROD. CAPITAL | 2,93 | 3,58 | 3,12 | 2,22 | 3,84 | 2,5 | 1,25 |
| PTF | 3,33 | 2,93 | 2,27 | 2,66 | 3,8 | 3,18 | 1,56 |
| ÍNDICE PRODUTO | 3,79 | 4,35 | 3,38 | 3,02 | 5,18 | 3,76 | 2,55 |
| ÍNDICE INSUMOS | 0,45 | 1,38 | 1,09 | 0,35 | 1,33 | 0,56 | 0,98 |
| ÍNDICE MÃO-DE-OBRA | -0,42 | 0,05 | 0,6 | -0,22 | -0,05 | -0,84 | -0,57 |
| ÍNDICE TERRA | 0,038 | 0,58 | 0,23 | -0,2 | 0,09 | 0,18 | 0,27 |
| ÍNDICE CAPITAL | 0,84 | 0,74 | 0,26 | 0,78 | 1,29 | 1,22 | 1,28 |

Fonte: Gasques, Bastos e Bacchi
 Atualizado 19/10/2021

A tabela a seguir mostra como a PTF tem importância no crescimento. Nota-se que para o período 1975 a 2020, 88,0 % do crescimento deve-se à PTF [relação entre a taxa de crescimento da PTF e a taxa de crescimento do produto].

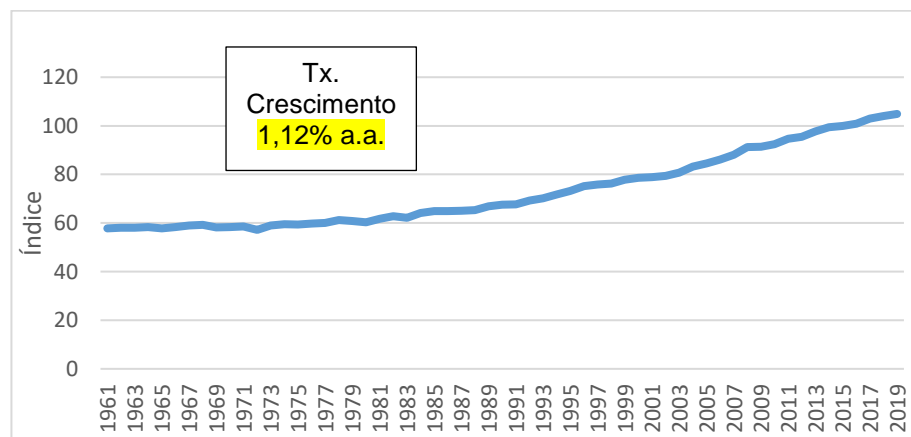
Tabela 2 - Brasil - Taxas anuais de crescimento do Produto e da PTF

| PERÍODO | 1975-2020 | 1975-1979 | 1980-1989 | 1990-1999 | 2000-2009 | 2011-2020 |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Produto | 3,79 | 4,35 | 3,38 | 3,02 | 5,18 | 2,55 |
| PTF | 3,33 | 2,93 | 2,27 | 2,66 | 3,8 | 1,56 |
| PTF/Produto (%) | 87,85 | 67,29 | 67,01 | 87,99 | 73,31 | 61,16 |

4. Crescimento do Produto e da PTF Mundial em Países Selecionados.

Como foi anteriormente observado, o Economic Research Service (ERS) divulgou em outubro deste ano a PTF para 187 países, e também estimativas para a taxa mundial. A cobertura é bastante abrangente. O Produto é formado por lavouras, pecuária e aquicultura, sendo que foram incluídas 162 lavouras, 30 tipos de produtos animais e insetos e 8 produtos da aquicultura. Os insumos são terra, trabalho, capital e materiais. Estes dados podem ser encontrados em USDA - Economic Research Service: TFP - ERS Search Results (usda.gov)

PTF mundial



Uma seleção de países que têm uma base agrícola relevante e muitos deles ocupam posição importante como produtores ou exportadores de commodities, está apresentada abaixo. No período 1961-2019, Brasil, Chile, China e Índia lideraram o crescimento da produção mundial. Todos estes tiveram crescimento acima da média mundial que no período de 58 anos foi em média, 2,32% ao ano. O Brasil cresceu nesse longo período a uma taxa anual de 3,75%, abaixo apenas da China com 4,41% a.a.

Tabela 3 - Crescimento do Produto de Países selecionados e Mundo (%)

| País | 1961-2019 | 2010-2019 |
|----------------|-----------|-----------|
| Brasil | 3,75 | 2,30 |
| Argentina | 2,00 | 2,32 |
| Chile | 3,49 | 2,00 |
| Japão | 0,28 | 0,44 |
| China | 4,41 | 2,06 |
| Índia | 3,01 | 3,22 |
| Ucrania | 0,07 | 2,85 |
| Portugal | 0,57 | 1,71 |
| Espanha | 1,78 | 1,91 |
| França | 0,52 | -0,01 |
| Alemanha | 0,23 | -0,20 |
| Austrália | 1,56 | 0,69 |
| Nova Zelândia | 1,54 | 1,76 |
| Canada | 1,84 | 3,18 |
| Estados Unidos | 1,48 | 1,49 |
| Mundo | 2,32 | 2,21 |

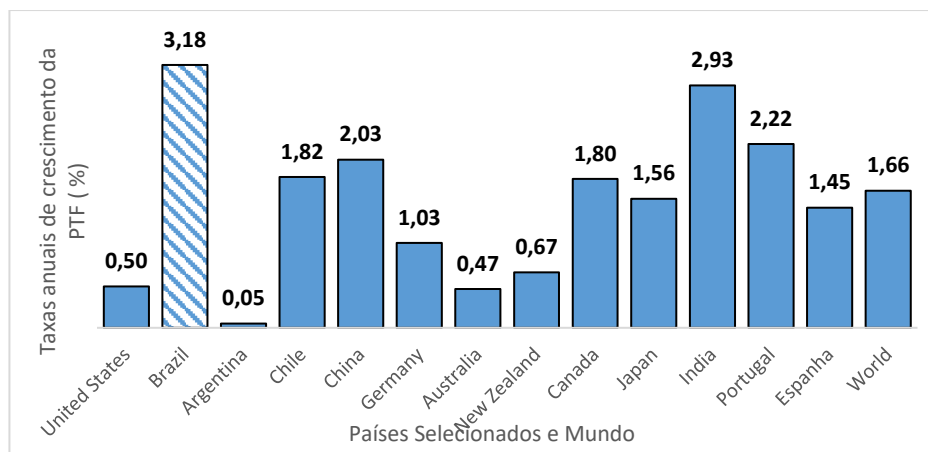
Fonte: ERS, 2021. Elaboração SPA/Mapa, 2021

Esses países foram também os que lideraram o crescimento da PTF mundial.

A comparação da PTF entre países para anos mais recentes, onde se toma 2000-2019, mostra que o Brasil cresceu em média 3,18% a.a. nesse período. Essa taxa é a maior entre a seleção de países representados na Figura. Essa taxa está próxima da que temos calculado no Brasil.

As informações divulgadas pelo ERS mostram que o Brasil começou a liderar a PTF mundial a partir dos anos 2000 (ver apêndice). Verificou-se que esse resultado é coerente com trabalhos publicados no Brasil onde verificou-se que a produtividade passou a crescer a taxas superiores a 4,0% a.a., a partir de anos próximos a 2000.

Taxa anuais de Crescimento da PTF (%) Países selecionados - 2000 a 2019



Fonte: ERS, 2021. Elaboração SPA/Mapa, 2021

Que fatores têm influenciado tão fortemente o crescimento da PTF no Brasil nestes últimos anos?

Vários fatores podem ser considerados. Nos últimos anos, e já, há um longo tempo, o Brasil vem fazendo várias reformas no sistema de financiamento, política de preços, corte dos subsídios, seguro rural e outras. Aumento de recursos, com ênfase no crédito de investimento onde várias linhas de financiamento foram criadas e são muito atuantes na agricultura comercial e familiar. Investimentos em pesquisa e a criação de novos sistemas de produção como o plantio direto, sistemas de integração entre lavouras, pecuária e florestas. Estes sistemas trouxeram acentuados ganhos de produtividade da agricultura.

Referências

Fuglie, K. O.; Wang, S. L.; Ball, E. V. Productivity Growth in Agriculture: na international perspective. CAB International. 2012.

Gasques, J. G. e Conceição, J. C. P. R. (Orgs). Transformações da Agricultura e Políticas Públicas. Brasília, IPEA 2001. 539 p. Produtividade Total dos Fatores (PTF) e os Indicadores de Mudança Estrutural.

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. IPEA e ABAG 2016, 391 p.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal: PPM. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>>. Acesso em: out-nov/2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal: PAM. 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: out-nov/2021.

USDA, Economic Research Service Agricultural total factor productivity growth indices for individual countries/territories, 1961-2016. Data released October 1, 2019; revised November 18, 2019).

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Secretaria de Política Agrícola - SPA
Departamento de Análise Econômica e Políticas Públicas – DAEP
Coordenação-Geral de Planos e Cenários – CGPLAC

Anexos

Índice de produtividade total dos fatores e produtos - Brasil

| | 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 | 526,36 | 418,91 | 320,12 | 368,66 | 437,57 | 118,69 | 83,13 | 104,45 | 136,69 |
| 2017 | 581,45 | 451,94 | 338,39 | 395,18 | 474,36 | 120,04 | 81,58 | 104,96 | 140,18 |
| 2018 | 592,94 | 459,91 | 339,89 | 398,42 | 482,33 | 121,06 | 81,35 | 104,87 | 141,91 |
| 2019 | 602,44 | 466,77 | 341,62 | 397,1 | 491,85 | 123,86 | 81,64 | 105,37 | 143,98 |
| 2020 | 584,03 | 476,95 | 346,17 | 378,25 | 504,91 | 133,49 | 86,45 | 105,86 | 145,86 |

Atualizado 19/10/2021

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO
Secretaria de Política Agrícola - SPA
Departamento de Análise Econômica e Políticas Públicas – DAEP
Coordenação-Geral de Planos e Cenários – CGPLAC

TFP Selected Countries - Annual rate growth - 1961 – 2019

| ANO | United States | Brazil | Argentina | Chile | China | Germany | Australia |
|----------------------------|---------------|--------|-----------|-------|-------|---------|-----------|
| TAXA DE CRESCIMENTO | | | | | | | |
| 1961-2019 | 1,29 | 2,43 | 1 | 2,4 | 1,99 | 1,24 | 1,12 |
| 1961-1969 | 2,1 | 1,18 | 0,65 | 1,52 | 1,15 | 0,74 | 0,71 |
| 1970-1979 | 2,21 | -0,15 | 3,96 | 1,5 | -0,27 | 0,38 | 2,6 |
| 1980-1989 | 0,91 | 2,28 | -0,67 | 0,48 | 2,77 | 2,13 | 1,85 |
| 1990-1999 | 1,46 | 2,76 | 1,64 | 3,88 | 4,5 | 0,49 | 1,36 |
| 2000-2009 | 1,23 | 3,68 | 0,39 | 2,29 | 2,28 | 1,15 | -0,78 |
| 2010-2019 | -0,05 | 2,34 | 0,28 | 1,17 | 1,73 | 0,73 | 0,27 |
| 2000-2019 | 0,5 | 3,18 | 0,05 | 1,82 | 2,03 | 1,03 | 0,47 |
| 2010-2019 | -0,05 | 2,34 | 0,28 | 1,17 | 1,73 | 0,73 | 0,27 |
| 2015-2019 | -0,01 | 2,33 | -1,07 | 1,67 | 1,39 | 0,92 | -3,61 |

continua

| ANO | New Zealand | Canada | Japan | India | Portugal | Espanha | World |
|----------------------------|-------------|--------|-------|-------|----------|---------|-------|
| TAXA DE CRESCIMENTO | | | | | | | |
| 1961-2019 | 1,85 | 1,41 | 1,43 | 1,42 | 1,29 | 2,4 | 1,12 |
| 1961-1969 | 1,51 | 1,34 | 2,56 | 0,34 | -0,69 | -0,05 | 0,2 |
| 1970-1979 | 0,85 | 1,82 | 2,27 | 0,9 | -2,45 | 4,39 | 0,59 |
| 1980-1989 | 1,72 | 0,15 | 1,21 | 1,89 | 3,15 | 1,61 | 0,99 |
| 1990-1999 | 3,97 | 1,33 | 0,86 | 1,02 | 0,55 | 1,77 | 1,71 |
| 2000-2009 | 2,37 | 2,43 | 1,17 | 2,18 | 1,82 | 1,37 | 1,91 |
| 2010-2019 | 0,79 | 2,22 | 1,72 | 2,85 | 2,88 | 0,88 | 1,38 |
| 2000-2019 | 0,67 | 1,8 | 1,56 | 2,93 | 2,22 | 1,45 | 1,66 |
| 2010-2019 | 0,79 | 2,22 | 1,72 | 2,85 | 2,88 | 0,88 | 1,38 |
| 2015-2019 | -1,22 | 2,51 | 0,17 | 3,83 | 0,57 | 0,78 | 1,27 |

Fonte: ERS, 2021. Elaboração SPA/Mapa, 2021