

# PTF e impactos de políticas públicas<sup>1,2</sup>

José Garcia Gasques<sup>3</sup>  
Mirian Rumenos Piedade Bacchi<sup>4</sup>  
Eliana Teles Bastos<sup>5</sup>  
Constanza Valdez<sup>6</sup>

**Resumo** – Esta nota analisa os impactos de investimentos em pesquisa, crédito rural, exportações e relação de trocas sobre a produtividade total dos fatores (PTF) para o período de 2000 a 2019. Os resultados tornam possível verificar as políticas que podem trazer maiores impactos, o que pode contribuir para a escolha de uma tarefa mais segura. O período 2000–2019 foi de forte crescimento da agricultura. Calculou-se que a taxa média de crescimento do produto foi alta, 3,85% ao ano, e envolveu lavoura, pecuária e produção animal. Exceto por alguma oscilação, o crescimento ocorreu de maneira persistente. Na década de 2000, o crescimento foi ainda maior: 5,18% ao ano. Para o período, o maior impacto positivo sobre o crescimento da produtividade decorreu da relação de trocas, seguida dos gastos em pesquisa, exportações e crédito rural.

**Palavras-chave:** agricultura, Brasil, crescimento.

## Total factor productivity and impacts of public policies

**Abstract** – This note seeks to analyze the impacts of investments in research, rural credit, exports, and exchange ratio on the total factor productivity (TFP), for the period from 2000 to 2019. The analysis results make it possible to verify which policies can have the greatest impacts, which may contribute for the choosing of a safer task. The period from 2000 to 2019 showed a strong agriculture growth. The estimated average growth rate of the product was high, reaching 3.85% per year, involving crop, livestock, and animal production. Except for some fluctuation, the growth occurred persistently. If we take the decade of 2000, the growth was even greater, 5.18% per year. For the period 2000-2019, the greatest positive impact on productivity growth resulted from the exchange ratio, followed by the spending on research, exports, and rural credit.

**Keywords:** agriculture, Brazil, growth.

## Introdução

Os resultados do censo agropecuário revelaram com maior profundidade vários aspectos que em geral podem ser conhecidos apenas com

as estatísticas censitárias. Um amplo diagnóstico do setor está publicado no livro *Uma Jornada pelos Contrastes do Brasil – Cem Anos de Censo Agropecuário* (Vieira Filho & Gasques, 2020).

<sup>1</sup> Original recebido em 14/1/2021 aprovado em 25/1/2021.

<sup>2</sup> Os autores agradecem as sugestões do Professor Eryl Teixeira.

<sup>3</sup> Doutor em Economia, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). E-mail: jose.garcia.gasques@gmail.com

<sup>4</sup> Doutora em Economia, pesquisadora do Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (Cepea). E-mail: mrpbacch@usp.br

<sup>5</sup> Economista, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa). E-mail: eliana.bastos@agricultura.gov.br

<sup>6</sup> Economista sênior, Economic Research Service (ERS), Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA). E-mail: cvaldes@ers.usda.gov

Num período de 47 anos, contados entre os censos de 1970 e 2017, o crescimento médio da agricultura foi de 3,22%. A produtividade total dos fatores (PTF) cresceu à média anual de 2,0%. Por definição, a PTF é a relação entre o produto total da agropecuária e os insumos empregados na produção. No período entre os dois últimos censos, 2006 a 2017, o produto cresceu 3,29% a.a., e a PTF, 2,21% a.a. Vários trabalhos contidos no livro acima citado mostraram que a tecnologia foi o fator de maior relevância para o aumento do produto agropecuário. Estimou-se que cerca de 60,0% do crescimento decorreu da contribuição do desenvolvimento tecnológico. (Vieira Filho & Gasques, 2020).

Houve contribuições importantes em análises de impactos de políticas através dos dados do censo (Vieira Filho & Gasques, 2020). Predominaram análises de impactos sobre a produção. Foram analisadas políticas de infraestrutura, irrigação e crédito rural e de que modo elas influenciaram o produto agropecuário. Mas há também um estudo publicado no livro cujo objetivo foi analisar os impactos do investimento em pesquisa sobre a PTF.

Esta nota analisa os impactos de investimentos em pesquisa, crédito rural, exportações e relação de trocas sobre a PTF. O período considerado é de 2000 a 2019. A importância de trabalhos dessa natureza está no fato de que, com seus resultados, é possível verificar quais as políticas que podem trazer maiores impactos, e isso torna o problema de escolha uma tarefa mais segura.

## Como foram os anos do estudo

O período de 2000 a 2019 foi de forte crescimento da agricultura. Calculou-se que a taxa média de crescimento do produto foi alta e atingiu 3,85% ao ano (Tabela 1), envolvendo as lavouras, a pecuária e a produção animal, definidas pelo IBGE. Exceto alguma oscilação, o crescimento ocorreu de maneira persistente, e na década de 2000 o crescimento foi ainda maior, 5,18% ao ano. Estão subjacentes a esse comportamento crescente da PTF (Figura 1) fortes ganhos de produtividade dos fatores, terra, trabalho e capital, bem como o crescimento baseado no restrito uso de insumos.

O interesse aqui é mostrar as variáveis de maior impacto no crescimento da PTF, e o detalhamento da metodologia pode ser visto em vários trabalhos dos autores (Gasques et al., 2016). Ela é calculada tomando-se a produção das lavouras, da pecuária e da produção animal, e a fonte é o IBGE (2019a, 2019b). Como a PTF é uma relação entre produto e insumos, estes são obtidos considerando terra, trabalho e capital, cuja fonte também é o IBGE e as empresas de insumos (Anfavea, 2020; FGV, 2020; IBGE, 2020a, 2020b; Sindveg (comunicação pessoal)<sup>7</sup>).

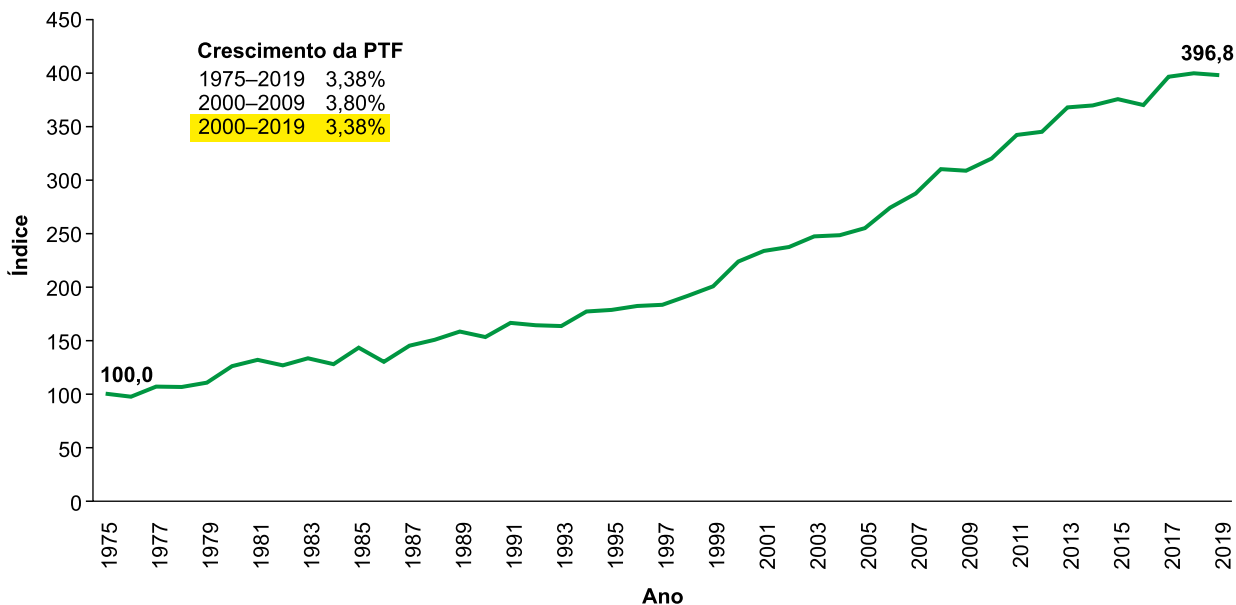
As exportações do agronegócio no período analisado refletem várias mudanças ocorridas no comércio exterior para o Brasil. Entre elas, estão a relevância das exportações e a composição e abrangência do comércio em termos de números de países atendidos. De 2000 a 2019, o valor das exportações do agronegócio de uma pauta diversificada de produtos cresceu, em

**Tabela 1.** Produto, insumos e PTF<sup>(1)</sup> – taxa anual de crescimento (%).

Período	1975–2019	1975–1979	1980–1989	1990–1999	2000–2009	2000–2019
<b>Índice</b>						
Índice produto	3,80	4,35	3,38	3,02	5,18	3,85
Índice insumos	0,42	1,38	1,09	0,35	1,33	0,46
PTF	3,37	2,93	2,27	2,66	3,80	3,38

<sup>(1)</sup> PTF = relação entre o produto total e insumos totais.

<sup>7</sup> E-mail do Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Vegetal, recebido pelos autores em dezembro de 2020.



**Figura 1.** Brasil – Evolução do crescimento da PTF em 1975–2019.

moeda estrangeira, 4,7 vezes – de U\$ 20,576 bilhões para U\$ 96,787 bilhões (Agrostat, 2020).

Quanto aos impactos das exportações sobre a PTF, eles podem refletir queda de custos decorrente do aumento da escala de produção e podem ter efeito direto sobre a PTF. Podem também ter efeito indireto por causa da maior saúde financeira das unidades produtoras exportadoras, resultando em adoção de tecnologia moderna. Além disso, a qualidade exigida dos produtos de exportação é outro fator de impacto sobre a produtividade.

Os gastos com pesquisa têm sido bastante estudados em análises de impactos de políticas. Correspondem às despesas anuais da Embrapa com pessoal, custeio e capital. Eles impactam diretamente a PTF, já que dizem respeito a inovações tecnológicas. Fuglie et al. (2019) mostram forte associação positiva entre P&D público e PTF na agricultura. Esse trabalho indica que, na média, 300 estudos mostraram que os retornos dos dispêndios em pesquisa agropecuária em países e produtos específicos são excepcionalmente elevados.

Dois exemplos destacam os efeitos da pesquisa sobre a PTF. O primeiro refere-se à descoberta de novas variedades de plantas e linhagens de animais. A pesquisa introduz novas características relativas a rendimento, resistência e outros benefícios. Além disso, a descoberta de novos sistemas de produção – como o plantio direto na palha, o controle de pragas e doenças e os sistemas de integração de lavouras com outras atividades – tem trazido ganhos de produtividade.

Os gastos públicos em pesquisa, referentes à Embrapa, cresceram duas vezes em valores reais em 2000–2019<sup>8</sup>. Do mesmo modo, o aumento real do volume de recursos do crédito rural foi de três vezes – de R\$ 60,3 bilhões para R\$ 185,3 bilhões (Bacen, 2020) –, especialmente o crédito de investimento pela introdução de novos equipamentos e máquinas, que, pela sua maior eficiência, afeta positivamente a produtividade parcial do trabalho. Sem dúvida, outras modalidades de crédito, como o de custeio, permitem o acesso a insumos modernos, como

<sup>8</sup> Informações sobre o demonstrativo das despesas por unidade gestora e grupo de despesas obtidas pelos autores por solicitação ao Departamento Financeiro da Embrapa.

fertilizantes e defensivos, que possibilitam atingir níveis mais elevados de produto.

Finalmente, a relação de trocas entre preços de produtos e preços de insumos afeta a PTF, pois, quando favorável, possibilita a geração de um excedente que se transforma em novos investimentos e em ganhos de produtividade. Do ponto de vista da percepção dos produtores agrícolas, pode-se supor que essa variável é a de maior visibilidade, porque situações favoráveis que possam ocorrer nesse sentido são sentidas imediatamente pelos agentes do setor produtivo.

Percebe-se que o período de 2000 a 2019 pode ser considerado de forte crescimento das variáveis que impactam a produtividade, e isso criou um cenário favorável em que foram observadas taxas relevantes de crescimento do produto e da produtividade.

## Resultados dos testes de impacto

O período de análise vai de 1995 a 2019, definido pela disponibilidade de dados de todas as variáveis explicativas da PTF utilizadas no modelo: relação entre preços recebidos e preços pagos na agropecuária; crédito rural; exportações do agronegócio; e gastos com pesquisa. Para estimar o efeito de variações em potenciais determinantes da PTF, adotou-se o modelo de autorregressão vetorial com identificação pelo processo de Sims/Bernake (VAR estrutural). Os dados foram transformados em logaritmos, de forma que os resultados das funções de resposta a impulso são as próprias elasticidades. O modelo adotado inclui uma variável que representa a tendência (sabe-se que existe um processo autorregressivo da PTF, já que efeitos positivos das variáveis explicativas se sobrepõem aos que já foram incorporados a ela em anos anteriores.

A Figura 2 mostra a resposta a impulso ocorrido nas variáveis crédito rural, exportações, gastos em pesquisa e relação de trocas (relação entre preços recebidos e preços pagos pelos insumos), de forma acumulada, representando, assim, o efeito total. As curvas se estabilizam

quando o efeito do choque nas variáveis passa a ser próximo de zero, como era de se esperar (convergência).

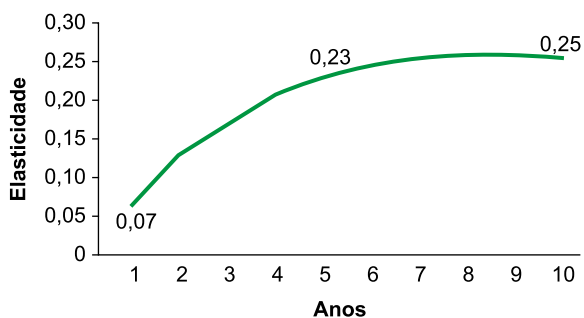
Verifica-se que as elasticidades contemporâneas não são de grande magnitude – a maior ocorreu para os preços relativos (0,17) e a menor, para o crédito (0,07). Nos casos de gastos com pesquisa e exportações, os efeitos sobre a PTF se fazem sentir de forma mais demorada relativamente à relação de preços.

O aumento de 1% nos desembolsos do crédito rural gera impacto acumulado, ao longo de dez anos, de 0,25% sobre a PTF. Impacto pouco mais forte sobre o crescimento da PTF ocorre no caso das exportações. Uma variação de 1% no valor das exportações do agronegócio resulta num aumento acumulado de 0,48% na PTF. O aumento de 1 p.p. nos gastos com pesquisa da Embrapa resulta numa resposta de 0,51% no crescimento da PTF. Sem dúvida, esse impacto teria sido mais forte se fossem considerados também os gastos em pesquisa dos institutos de pesquisa, universidades e setor privado. Por fim, o aumento de 1% na relação de preços resulta em acréscimo de aproximadamente 0,70 na PTF.

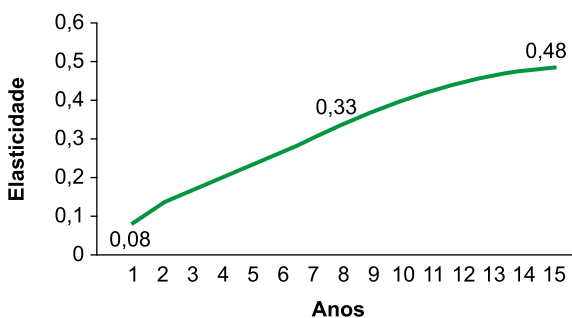
Os resultados mostram que em 2000–2019, considerado um período de crescimento e relevância para a agricultura, o maior impacto positivo sobre o crescimento da produtividade decorreu dos preços, seguidos pelos gastos em pesquisa, pelas exportações e, finalmente, pelo crédito rural.

A decomposição da variância do erro de previsão da produtividade – decomposition of variance for series (Tabela 2) – mostra que aproximadamente 40,0% deve-se aos preços relativos e aos gastos em pesquisa da Embrapa; as exportações do agronegócio e o crédito rural explicam 11,6% do crescimento da produtividade. Essa análise permite inferir sobre a importância de cada variável para a explicação da PTF. Esses resultados corroboram os encontrados quando se usam as funções de resposta a impulso.

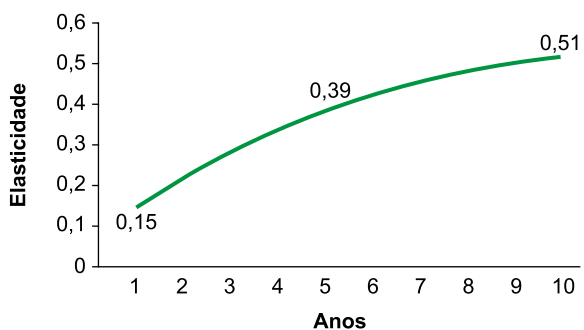
**Efeito do crédito sobre a PTF (valores acumulados)**



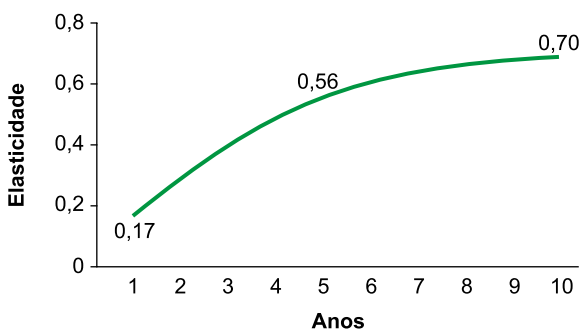
**Efeito das exposrtações do agronegócio sobre a PTF (valores acumulados)**



**Efeito de gastos com pesquisa sobre a PTF (valores acumulados)**



**Efeito do preço relativo (recebido/pago) sobre a PTF (valores acumulados)**



**Figura 2.** Efeitos do crédito rural, exportações do agronegócio, gastos em pesquisa da Embrapa e relação de trocas sobre a PTF.

**Tabela 2.** Decomposição da variância para a série LPTF.

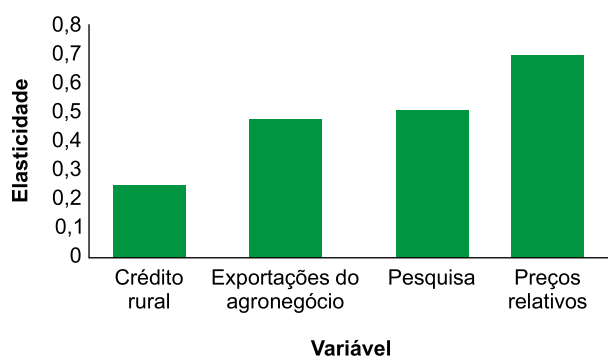
Etapa	Erro padrão	LPTF	LCR	LPR	LEXPO	LGP
1	0,02682458	57,241	3,140	20,172	5,485	13,962
2	0,03126272	54,011	4,392	23,651	5,297	12,649
3	0,03354649	51,834	4,770	25,956	5,214	12,225
4	0,03497457	50,570	4,878	26,969	5,263	12,320
5	0,03589140	49,810	4,878	27,282	5,452	12,578
6	0,03647468	49,309	4,828	27,303	5,760	12,799
7	0,03684243	48,948	4,765	27,221	6,140	12,925
8	0,03707397	48,672	4,711	27,116	6,535	12,966
9	0,03722040	48,456	4,674	27,018	6,898	12,954

## Observações finais

Esta nota mostrou que a produtividade total dos fatores (PTF) é muito sensível aos impactos de políticas públicas. Como essa variável

é decisiva para o crescimento da agricultura no longo prazo, a mensuração de impactos é uma informação muito relevante aos formuladores de políticas. Foram analisadas via modelo VAR os impactos de quatro variáveis sobre a PTF – rela-

ção de preços (preços recebidos em relação aos preços pagos pelos insumos), exportações do agronegócio, crédito rural e gastos com pesquisa da Embrapa. Os maiores impactos sobre a PTF decorreram da relação de preços, cuja elasticidade foi 0,70 (Figura 3), seguidos de gastos em pesquisa (0,51), exportações do agronegócio (0,48) e crédito rural (0,25). Os resultados mostram também que a relação de preços e os gastos em pesquisa contribuem com 40,0% do crescimento da PTF, e o crédito rural e as exportações do agronegócio, com 10,6%. Souza et al. (2020) mostraram que as imperfeições de mercado podem reduzir os impactos de políticas.



**Figura 3.** Brasil – Impactos de variáveis selecionadas sobre a PTF da agropecuária em 1995–2019.

## Referências

AGROSTAT: Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro: Exportações Importações. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/relacoes-internacionais/estatisticas-de-comercio-exterior>>. Acesso em: 8 dez. 2020.

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. Disponível em: <<https://www.anfavea.com.br/anuarios>>. Acesso em: 31 dez. 2020.

BACEN. Banco Central do Brasil. **Matriz de Dados do Crédito Rural: Contratações: Evolução dos Recursos Financeiros**. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

FGV. Fundação Getúlio Vargas. **FGV Dados**. Disponível em: <<https://extra-ibre.fgv.br/IBRE/sitefgvdados/consulta.aspx>>. Acesso em: 31 dez. 2020.

FUGLIE, K.; GAUTAM, M.; GOYAL, A; MALONEY, W.F. **Harvesting prosperity: technology and productivity growth in agriculture**. Washington: World Bank, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1393-1>.

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.; GASQUES, J.G. (Org.). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Brasília: Ipea, 2016. p.143-163. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=28219](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=28219)>. Acesso em: 10 dez. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/saude/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 31 dez. 2020a.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal: PPM**. 2019a. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2019>>. Acesso em: 31 dez. 2020.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9127-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios.html?=&t=o-que-e>>. Acesso em: 31 dez. 2020b.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal: PAM**. 2019b. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>>. Acesso em: 31 dez. 2020.

SOUZA, G. da S. e; GOMES, E.G.; ALVES, E.R. de A. Uma visão da produção da agricultura brasileira com base em dados recentes do Censo Agropecuário. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. p.39-50. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/201201\\_livro\\_uma\\_jornada\\_pelos\\_contrastes\\_do\\_brasil.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/201201_livro_uma_jornada_pelos_contrastes_do_brasil.pdf)>. Acesso em: 1 dez. 2020.

VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.). **Uma jornada pelos contrastes do Brasil: cem anos do Censo Agropecuário**. Brasília: Ipea, 2020. 407p. Disponível em: <[https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/201201\\_livro\\_uma\\_jornada\\_pelos\\_contrastes\\_do\\_brasil.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/201201_livro_uma_jornada_pelos_contrastes_do_brasil.pdf)>. Acesso em: 1 dez. 2020.