

# MELHORES PRÁTICAS DE GESTÃO PRODUTIVA E DESEMPENHO ECONÔMICO DAS FIRMAS: UMA AVALIAÇÃO DO PROGRAMA BRASIL MAIS PRODUTIVO

André Afonso de Castro<sup>1</sup>  
Philipp Ehrl<sup>2</sup>

## RESUMO

Este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos do programa Brasil Mais Produtivo. O programa, executado entre 2016 e 2018, tinha como meta aumentar a produtividade das empresas por meio de consultorias intrafirma, atuando na gestão da produção das participantes. Métodos de seleção em observáveis combinado com diferenças em diferenças e regressão logística foram usados para estimar os impactos sobre o desempenho econômico das empresas participantes. Constatou-se que o programa gerou efeitos positivos sobre o emprego e a probabilidade de sobrevivência e de exportar das empresas. As participantes apresentaram um aumento médio do emprego de cerca de 8% e 2,9 vezes mais chances de exportarem no ano seguinte ao tratamento. Além disso, a probabilidade das firmas permanecerem em atividade aproximadamente dois anos após a participação cresceu 5,8 vezes. Observou-se também uma heterogeneidade dos resultados, indicando que o programa afetou as empresas de diferentes setores e portes de forma distinta.

**Palavras-chave:** Avaliação de políticas; Manufatura enxuta; Pareamento.

**Área ANPEC:** Área 5 - Economia do Setor Público

## ABSTRACT

This paper aims to evaluate the effects of the *Brasil Mais Produtivo* program. The program was carried out between 2016 and 2018 and aimed to increase the productivity of companies through intra-firm consultancies. The consultants' role was to improve the production management of the participants. Methods of selection on observables combined with differences-in-differences and logistic regression were used to estimate the effects on participants economic performance. It was found that the program had positive effects on employment, on the likelihood of survival, and on the probability of a company to export. Participants had an average increase in employment of around 8% and they were 2.9 times more likely to export in the year following treatment. In addition, the likelihood of a firm to remain active approximately two years after the program increased 5.8 times. The results also showed that the program affected companies of different sectors and sizes in distinct ways.

**Keywords:** Policy evaluation; Lean manufacturing; Matching.

**JEL Codes:** C31, L25, O38.

---

<sup>1</sup> Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Católica de Brasília (UCB).

<sup>2</sup> Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia, Universidade Católica de Brasília (UCB).

## 1. INTRODUÇÃO

Um fato amplamente documentado pela literatura econômica é a estagnação da produtividade da economia brasileira ao longo das últimas décadas<sup>3</sup>. Essa estagnação vem impactando negativamente a competitividade das empresas domésticas e se manifestando, por exemplo, no baixo crescimento da economia brasileira.

Visando atacar esse problema, o então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), lançou em 2016 o programa Brasil Mais Produtivo (BMP), com a expectativa de aumentar a produtividade das empresas por meio de consultorias intrafirma, melhorando a gestão da produção das participantes. Em sua primeira fase, o programa atendeu 3 mil empresas industriais em todo o país e tinha como meta aumentar a produtividade das empresas em pelo menos 20%.

Os indicadores colhidos pelo programa Brasil Mais Produtivo indicam sucesso na sua execução, com ganho médio de produtividade nas linhas produtivas alvo da consultoria da ordem de 52,1%. Ressalta-se, contudo, que estes indicadores eram mensurados pelos próprios consultores e avaliavam apenas o antes e depois da consultoria. Desse modo, esta é a primeira pesquisa a avaliar os efeitos do BMP de forma geral e utilizando ferramental econométrico. Destaca-se também que como consequência do Programa Brasil Mais Produtivo foi lançado, em fevereiro de 2020, o Programa Brasil Mais, com escopo mais abrangente, e que pretende atender 200 mil empresas até 2022. A avaliação do BMP, portanto, pode fornecer importantes subsídios para a expansão de políticas similares, bem como para obter maior assertividade na utilização dos recursos públicos.

No presente trabalho foi utilizado um procedimento de seleção em observáveis para encontrar um grupo de controle adequado combinado com um método de diferenças em diferenças e regressões logísticas. Desse modo, a estimação foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa, a partir do procedimento de pareamento, buscou-se obter o melhor balanceamento entre tratados e controle. Na segunda etapa, as regressões foram feitas com os grupos de tratamento e de controle obtidos na primeira etapa, utilizando-se também uma abordagem de seleção em não observáveis, conhecido como diferenças em diferenças.

Assim, o objetivo é identificar se o programa causou ou não impacto no desempenho econômico das empresas participantes. O desempenho foi avaliado por meio de 3 variáveis: (i) número de empregados, (ii) sobrevivência das empresas e (iii) se as firmas se tornaram exportadoras. As estimativas indicaram um aumento médio no emprego de cerca de 4,4 empregados nas empresas participantes do BMP, representando um crescimento de 8% no emprego um ano após o tratamento. Além disso, o programa aumentou a chance de as empresas exportarem no ano seguinte ao tratamento em 2,9 vezes. Por fim, as participantes apresentaram uma probabilidade 5,8 vezes maior de estar em atividade no início de 2020 do que empresas que não passaram pela consultoria.

Nesse sentido, destaca-se que Bloom et al. (2013) demonstraram, por meio de um experimento que promoveu consultorias gratuitas de práticas modernas de gestão em empresas na Índia<sup>4</sup>, o aumento da produtividade média das firmas participantes de 17% um ano após a consultoria, consequência da melhoria de eficiência e redução de estoques. Os autores argumentaram ainda que a falta de adoção das melhores práticas de gestão nas empresas é fruto da baixa velocidade de difusão dessa tecnologia entre as firmas, com muitas empresas indianas desconhecendo esse impacto positivo. Entende-se, desse modo, que essa assimetria de informações poderia justificar a adoção de políticas públicas para incentivar a dispersão das melhores práticas de gestão.

Bruhn, Karlan e Schoar (2018), por sua vez, conduziram um experimento aleatório com 432 empresas mexicanas de pequeno e médio porte que passaram por consultorias de gestão de 1 ano de duração. Os autores encontraram impacto positivo de curto prazo sobre a produtividade, bem como um aumento no longo prazo (5 anos) sobre o emprego, de 57%, e sobre a folha de pagamento, de 72%, embora

---

<sup>3</sup> Vide, por exemplo, Ellery Jr. (2017), De Negri e Cavalcanti (2014 e 2015), Ferreira, Ellery Jr. e Gomes (2008), Gomes, Pessoa e Veloso (2003), dentre outros.

<sup>4</sup> Foram aplicadas ferramentas de gestão da produção, como manufatura enxuta (*lean manufacturing*), durante cerca de 5 meses em 17 grandes empresas da indústria têxtil indiana, com 28 plantas no total. Devido a restrições de força de trabalho foi possível aplicar o experimento em 20 delas, sendo que foram selecionadas aleatoriamente 6 plantas como grupo de controle e 14 como tratamento.

não tenha sido identificado impacto imediato sobre o emprego 1 ano após a intervenção. Assim, os autores observaram que a melhoria de eficiência no curto prazo permitiu o crescimento de longo prazo das empresas, representado pelo aumento de empregados e na folha de pagamento.

Em um comparativo internacional, Bloom e Van Reenen (2010) indicaram, por meio de uma pesquisa de práticas de gestão, que os países em desenvolvimento, como China, Índia e Brasil, possuem níveis de gestão inferiores a países desenvolvidos, como Estados Unidos, Alemanha e Suécia. Isso posto, na pesquisa com 17 países, o Brasil ficou à frente apenas de China, Índia e Grécia nesse quesito. Pôde-se notar ainda, pelas distribuições das firmas, que Brasil e Índia possuem empresas bem geridas, mas possuem médias bastante inferiores à média dos Estados Unidos, por exemplo.

Os autores avaliaram também a qualidade da gestão de acordo com a propriedade das empresas. Constatou-se que as empresas familiares, empresas cujo fundador é o executivo chefe e empresas estatais apresentam as notas mais baixas de práticas de gestão. Ressaltaram também que Itália, Brasil, Portugal e Grécia possuíam mais de 60% da amostra de empresas nessas três categorias. Bloom et al. (2014), por sua vez, identificaram que cerca de um quarto das diferenças na produtividade total dos fatores (PTF) entre países e intrapaíses é explicado pelas práticas gerenciais.

Nota-se que a literatura vem buscando identificar as diferenças de produtividade entre países e empresas, encontrando que as práticas gerenciais têm papel importante nessas diferenças. O presente trabalho, portanto, vai ao encontro dessa literatura, utilizando uma política executada no Brasil para contribuir com o debate.

Cabe ressaltar que enquanto Bloom et al. (2013) trabalharam com uma amostra pequena de empresas têxteis indianas de grande porte – cerca de 20 plantas –, Bruhn, Karlan e Schoar (2018) utilizaram uma base de 432 empresas mexicanas de pequeno e médio porte. Desse modo, o BMP conta com uma amostra maior de empresas beneficiadas para avaliação. Além disso, tanto o estudo com as empresas indianas como o realizado no México avaliaram serviços de consultorias mais longos e, portanto, mais caros do que o executado no Brasil.

Em contrapartida, como as consultorias foram desenhadas em conjunto com a pesquisa, os estudos citados puderam utilizar uma aleatorização dos grupos de tratamento e de controle, garantindo a ausência de viés, o que não pôde ser feito com a avaliação da primeira fase do BMP, já executada sem essa previsão.<sup>5</sup> A amostra limitada, contudo, não permitiu, nesses casos, analisar heterogeneidades de efeitos, algo explorado neste trabalho. Destaca-se também que, como serão utilizados dados administrativos das empresas, o presente trabalho será capaz de avaliar os efeitos dos atendimentos sobre a performance global da firma, sem estar sujeito a possíveis atritos nas respostas a questionários.

Este trabalho foi dividido em seis seções além desta introdução. Na segunda seção será feito um breve resumo do programa Brasil Mais Produtivo. A terceira seção traz a metodologia utilizada no trabalho. Em seguida, apresentam-se os dados utilizados no trabalho, bem como uma análise descritiva dos dados referentes às empresas participantes do programa. A quinta seção apresenta os resultados obtidos para cada variável de interesse, inclusive explorando eventuais heterogeneidades de efeitos. Por fim, na última seção são relatadas as conclusões do trabalho.

## 2. PROGRAMA BRASIL MAIS PRODUTIVO

O Programa Brasil Mais Produtivo (BMP) foi uma iniciativa desenvolvida pelo Governo Federal, que buscava aumentar a produtividade em processos produtivos de empresas industriais, com a promoção de melhorias rápidas, de baixo custo e alto impacto, atuando no chão de fábrica das empresas. Durante as consultorias foram utilizadas ferramentas de manufatura enxuta (*lean manufacturing*) customizadas para atendimento às empresas, com foco na redução de desperdícios no processo produtivo, como: excesso de produção, tempo de espera, movimentação, gestão de estoques e retrabalho.

---

<sup>5</sup> Destaca-se, contudo, que está sendo conduzido por pesquisadores do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) um estudo randomizado de uma fase especial do Brasil Mais Produtivo, com cerca de 300 empresas atendidas e seguindo os mesmos critérios da primeira fase.

O conceito da manufatura enxuta originou no Japão, na empresa Toyota, sendo posteriormente adotado por outras empresas da indústria automobilística japonesa, bem como ao redor do mundo. De forma resumida, o objetivo da manufatura enxuta é reduzir desperdícios do sistema de produção, ou seja, eliminar todos os custos que não agregam valor no processo produtivo. No caso do Brasil Mais Produtivo foram utilizados sete instrumentos de manufatura enxuta, dos quais o consultor deveria aplicar no mínimo três em cada consultoria: (i) mapeamento de fluxo de valor: permite identificar a partir do desenho dos processos produtivos os principais desperdícios; (ii) troca rápida de ferramentas: visa reduzir o tempo de preparação de equipamentos; (iii) fluxo contínuo: procura eliminar paradas e reinícios de produção; (iv) trabalho padronizado: permite padronizar os movimentos dos trabalhadores e melhorar o fluxo de produção; (v) produção puxada: a demanda do mercado determina a produção, possibilitando trabalhar com níveis mínimos de estoques; (vi) qualidade na fonte: procura garantir a qualidade do produto semiacabado antes de seguir para a próxima etapa de produção; e (vii) 5S: visa aperfeiçoar aspectos ligados à organização, limpeza e padronização do processo produtivo.<sup>6</sup>

Lançado em abril de 2016, o programa previa, em sua primeira fase, o atendimento de 3 mil empresas industriais de pequeno e médio portes<sup>7</sup> em todos os estados do Brasil. Nessa primeira fase, os setores foram eleitos em função da maior aderência à ferramenta de manufatura enxuta, são eles: metalmeccânico, vestuário e calçados, moveleiro e alimentos e bebidas. Esses setores já haviam sido escolhidos ao realizar um projeto-piloto para testar a metodologia que seria utilizada no programa. Dessa forma, a escolha foi motivada devido ao processo produtivo sequencial, elevado número de empresas nesses setores, potencial exportador, bem como pela dispersão geográfica que permitia o atendimento de empresas em todos os estados brasileiros. Além disso, como a primeira fase do programa ainda era considerada uma espécie de piloto, acreditava-se que esses setores possuíam um potencial maior de atingir resultados mais robustos de acordo com a metodologia.

A Tabela 1 ilustra a distribuição setorial e geográfica dos atendimentos. Como pode ser visto, procurou-se ao máximo contemplar todas as regiões do Brasil, refletindo, de certo modo, a distribuição produtiva do país nas consultorias realizadas. Assim, Sudeste e Sul totalizaram 29,1% e 25,8% dos atendimentos, respectivamente. O Nordeste e o Centro-Oeste tiveram respectivamente 21,3% e 16,1% das empresas participantes. O Norte, região de menor densidade industrial, contou com 7,8% das consultorias realizadas.

Em termos setoriais, nota-se que os setores de alimentos e bebidas e de vestuário e calçados, tiveram um número maior de empresas atendidas, com 967 e 916 empresas, respectivamente. O setor metalmeccânico contou com 659 consultorias, enquanto o moveleiro teve 441 participantes.<sup>8</sup> Percebe-se ainda que a média de empregados das empresas participantes foi de 59,6 no total. Dentre os setores alvo do programa, apenas o setor metalmeccânico apresentou média significativamente diferente dos outros setores, com uma média de 75,3 empregados por empresa.

Tabela 1 - Distribuição setorial e geográfica das consultorias

Setor	Empresas	Empregados	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
<b>Alimentos e bebidas</b>	967	55,1	23,3%	23,3%	13,0%	21,5%	18,9%
<b>Metal mecânico</b>	659	75,3	3,6%	6,5%	0,3%	38,5%	51,0%
<b>Moveleiro</b>	441	58,6	16,1%	9,1%	15,0%	24,0%	35,8%
<b>Vestuário e calçados</b>	916	54,0	17,7%	34,3%	4,4%	33,3%	10,4%
<b>Outros</b>	17	28,4	0,0%	94,1%	0,0%	0,0%	5,9%
<b>Total</b>	3.000	59,6	16,1%	21,3%	7,8%	29,1%	25,8%

Fonte: Base de dados de acompanhamento do programa do Ministério da Economia.

<sup>6</sup> Para mais detalhes da metodologia e execução do programa, vide CEPAL e IPEA (2018).

<sup>7</sup> Estavam aptas a participar empresas que possuíssem entre 11 e 200 empregados.

<sup>8</sup> Destaca-se que o setor classificado como “outros” refere-se a empresas do setor produtor de gesso, bastante concentrado no Nordeste, e que, apesar de não estar entre os setores escolhido para o programa, foi contemplado com algumas vagas.

O programa foi coordenado pelo então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) e executado pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), que utilizava seus consultores e metodologia para promover os atendimentos. Contou ainda com apoio financeiro da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), da Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos (Apex-Brasil) e parceria do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae).

A consultoria contava com um atendimento de 120 horas por empresa, com custo de R\$ 18 mil por empresa, dos quais R\$ 15 mil subsidiados e R\$ 3 mil como contrapartida da participante, a título de maior engajamento ao programa. O objetivo do programa era aumentar a produtividade das empresas participantes em pelo menos 20% nos processos produtivos atendidos.

Nesse ponto, destaca-se que o consultor ao iniciar o atendimento realizava uma avaliação em conjunto com uma equipe da própria empresa a fim de identificar o principal gargalo no processo produtivo, o qual seria o alvo da intervenção. Desse modo, o programa comprometia-se a entregar um aumento da produtividade no processo produtivo em questão e não na empresa como um todo. No entanto, como havia o envolvimento de uma equipe da empresa no processo de melhoria de gestão, pretendia-se empoderar as firmas a darem continuidade ao projeto de melhoria contínua em toda a empresa.

Ressalta-se também que a mensuração de produtividade era realizada de forma física e considerando plena produção, ou seja, media-se a quantidade de peças/produtos produzidos em uma unidade de tempo (uma hora ou um dia, por exemplo), antes e após a intervenção. Assim, considerava-se a quantidade potencial que a empresa era capaz de produzir, o que poderia não se refletir em vendas caso não houvesse demanda para aquela produção no momento.

Para a participação, o primeiro passo era a inscrição da empresa no sítio eletrônico do programa, ou seja, havia uma autosseleção para participar do processo. Caso a empresa se enquadrasse nos requisitos – número de empregados e setores estabelecidos<sup>9</sup> – um consultor do Senai realizava uma visita para uma avaliação. Nesse momento, explicava-se o funcionamento do programa, o engajamento necessário, como a disponibilização de um período para eventuais adaptações do processo produtivo, bem como a garantia de que a empresa funcionaria, nos dias de medição, com sua capacidade máxima. Além disso, a empresa precisava concordar com o pagamento da contrapartida monetária. Caso estivesse de acordo, era celebrado o contrato e estabelecido o período de atendimento, que durava cerca de três meses. Desse modo, nem todas as empresas cadastradas que cumpriam os requisitos eram de fato atendidas.

Destaca-se que em alguns casos os consultores faziam um trabalho ativo de busca de clientes para participação no programa. Devido à capilaridade do Senai nos estados brasileiros, era comum que os representantes estaduais possuísem contato com empresas da região que já haviam sido atendidas pela instituição em outra ocasião. De qualquer forma, para a formalização da participação era necessário o cadastro no sítio eletrônico, bem como o enquadramento aos critérios do programa.

Cumprе salientar que, como uma consequência do Programa Brasil Mais Produtivo, foi lançado em fevereiro de 2020 o Programa Brasil Mais, concebido como um programa para melhorar a gestão e a produção das micro e das pequenas empresas, e que pretende atender 200 mil empregadores até 2022. Além da metodologia de manufatura enxuta, serão aplicadas ferramentas de baixo custo para melhorar a capacidade de gestão e de produção, reduzir desperdício e aprimorar processos, em um cenário de transformação digital. Em termos setoriais, o novo programa também amplia o escopo, beneficiando além do setor industrial, os segmentos de comércio e serviços.

### 3. METODOLOGIA

O objetivo deste trabalho é investigar a eficácia de programas de melhorias de práticas gerenciais no desempenho econômico das empresas e, de forma mais específica, avaliar os efeitos do programa Brasil Mais Produtivo sobre as participantes. Para tanto, é necessário identificar a melhor estratégia para mensurar os impactos do programa sobre os indivíduos expostos ao tratamento. A inferência nesse caso depende de

---

<sup>9</sup> Por uma questão de distribuição, o programa contava com um número de vagas por setor para cada Unidade da Federação.

identificar qual seria o desempenho das empresas que participaram do programa, caso elas não houvessem sido tratadas. O problema fundamental da inferência causal é que não é possível observar os dois estados – tratamento e não tratamento – simultaneamente sobre os mesmos indivíduos (HOLLAND, 1986). Assim sendo, para mensurar o resultado do tratamento é necessário encontrar um contrafactual adequado, de forma a suprir esse resultado não observado sobre as empresas participantes.

Considerando que no Brasil Mais Produtivo o tratamento era binário – tratamento ou não tratamento –, o indicador  $D_i$  será igual a 1, caso o indivíduo  $i$  receba o tratamento, e 0, caso contrário. O resultado potencial, por sua vez, é definido como  $Y_i(D_i)$ , para cada indivíduo  $i$ . Destaca-se também que o programa possuía um público alvo de interesse, qual seja: empresas industriais de pequeno e médio porte de quatro setores pré-selecionados. Assim, pretende-se estimar o efeito específico do programa sobre as empresas foco do programa, conhecido como efeito médio do tratamento sobre as tratadas (ATT, do inglês *average treatment effect on the treated*). O estimador é dado por:

$$\begin{aligned}\tau_{ATT} &= E[Y(1)|D = 1] - E[Y(0)|D = 1] \\ &= E[Y(1) - Y(0)|D = 1]\end{aligned}$$

Ou seja, o estimador é definido como a diferença entre o resultado esperado com e sem tratamento para as empresas que receberam o tratamento. Ressalta-se, contudo, como já mencionado, que não é possível observar  $E[Y(0)|D = 1]$ .

Usar o resultado médio das empresas que não receberam o tratamento também não seria adequado, uma vez que políticas públicas normalmente são direcionadas a indivíduos cujo resultado esperado seja maior, ou seja, há elementos que determinam o tratamento que também são correlacionados às variáveis de interesse. Assim, a mera comparação entre grupos tratados e não tratados poderia levar a um resultado enviesado, conhecido como viés de seleção.

Há diversas formas de tentar contornar essa dificuldade e encontrar grupos adequados de comparação. Uma das maneiras é utilizar o método de pareamento, que procura construir um grupo de controle com características semelhantes ao grupo de tratamento a partir de características observadas. Para que isso seja possível, é necessário o cumprimento de duas hipóteses. A primeira é conhecida como hipótese de não-confundimento, ignorabilidade, ou seleção em observáveis.<sup>10</sup> Para o estimador que estamos interessados, ATT, a hipótese de não-confundimento pode ser formalizada como

$$Y(0) \perp D \mid X$$

Ou seja, pela hipótese de não-confundimento, dado um conjunto de variáveis observadas  $X$  (covariadas), o resultado potencial na ausência do tratamento,  $Y(0)$ , é independente do tratamento. Esse resultado implica que todas as variáveis que afetam tanto a atribuição ao tratamento como o resultado potencial devem ser observadas. A outra implicação é que as diferenças nos resultados entre os grupos de indivíduos tratados e controle pode ser atribuído ao tratamento.

A segunda hipótese é a hipótese de sobreposição e tem como objetivo assegurar que indivíduos com determinadas características observadas de  $X$  tenham probabilidade positiva de serem tratados ou não. Ou seja, é preciso que os indivíduos tratados possuam um par no grupo de controle, de forma que é necessário garantir uma região de  $X$  que contenha características tanto de indivíduos tratados como do grupo de controle. Essa hipótese pode ser formalizada como:

$$P(D = 1 \mid X) < 1$$

Como destacado por Hirano e Imbens (2002), embora não possa ser testada, a hipótese de que todas as variáveis que afetam tanto o tratamento como o resultado potencial são observadas é bastante forte. No entanto, os autores argumentam que a hipótese de que as variáveis mais relevantes sejam observadas pode ser uma aproximação razoável. Quanto à segunda hipótese, ressaltam que, se a probabilidade de receber

<sup>10</sup> Ver Rosenbaum e Rubin (1983), Heckman e Robb (1985), Lechner (1999), entre outros.

tratamento for 1, os indivíduos tratados ou controle não poderão ser comparados, o que justificaria a necessidade de uma região de sobreposição entre tratados e controle.

Assim, sob as duas hipóteses, o efeito médio do tratamento sobre os tratados para a subpopulação com características observáveis  $X = x$  passa a ser:

$$\tau(x) = E[Y(1)|D = 1, X = x] - E[Y(0)|D = 1, X = x]$$

Como  $E[Y(0)|D = 1, X = x]$  não é observado, mas a hipótese 1 valida a comparação entre tratados e controle com os mesmos valores de covariadas, temos que o efeito médio do tratamento sobre os tratados será:

$$\tau(x) = E[Y(1)|D = 1, X = x] - E[Y(0)|D = 0, X = x]$$

Percebe-se, entretanto, que condicionar o tratamento a todas as covariadas relevantes pode conter limitações em caso de alta dimensionalidade do vetor  $X$ . Para lidar com esse problema, Rosenbaum e Rubin (1983) propuseram como alternativa parear os indivíduos usando uma função que resuma todo o vetor  $X$  em uma única variável, denominado escore de propensão. Em suma, o escore de propensão é dado pela probabilidade de o indivíduo receber o tratamento considerando o conjunto de características  $X$ , em termos formais:

$$P(X) = P(D = 1|X)$$

Assim, considerando que o escore de propensão contém toda informação de  $X$ , se a hipótese de não-confundimento for válida, também será válida a independência entre a atribuição ao tratamento e o resultado potencial na ausência do tratamento condicionada ao escore de propensão. Podemos, desse modo, reescrever a hipótese como:

$$Y(0) \perp D \mid P(X)$$

A partir da ideia de seleção em observáveis, há diversas metodologias para encontrar o melhor pareamento por meio das covariadas. A literatura não é consensual sobre a melhor metodologia a ser utilizada. Caliendo e Kopeinig (2008) ressaltam que não existe um método melhor que outro e que a escolha depende da especificidade do problema. Reforçam ainda que o ideal é utilizar métodos variados, caso o resultado seja semelhante a escolha não é relevante, caso o resultado seja muito diferente é necessária uma investigação mais aprofundada.

Foram testados neste trabalho estimadores utilizando diferentes algoritmos de pareamento, mas os resultados foram semelhantes, indicando robustez dos efeitos estimados. Um dos algoritmos testado foi o *Inverse Probability Weight* (IPW), que pondera as unidades com base no inverso da probabilidade estimada pelo escore de propensão.<sup>11</sup> Também foi testado o *Genetic Matching*, algoritmo que automatiza o processo de testar iterativamente o balanceamento e é uma generalização do *Propensity Score Matching* e do *Mahalanobis Distance*, que procura minimizar a distância entre os indivíduos com base em diferentes variáveis.<sup>12</sup> Testou-se ainda o *Coarsened Exact Matching* (CEM), que cria subgrupos para “forçar” o pareamento exato entre tratados e controles. O CEM elimina a necessidade de checar posteriormente o balanceamento ou a área de suporte comum.<sup>13</sup>

Manteve-se, contudo, o algoritmo que apresentou a menor distância global entre tratados e controles após o pareamento. O método mais comum e um dos mais aplicados na literatura (KING; NIELSEN, 2019) utiliza o escore de propensão para encontrar o indivíduo mais próximo de cada tratado (*Propensity Score Matching* – PSM). Esse método de pareamento é conhecido como vizinho mais próximo (*nearest neighbor*) e possui diversas variações, como utilizar mais de um controle para cada tratado ou impor uma distância máxima de pareamento de acordo com o escore de propensão (*caliper*). Assim, no presente trabalho está sendo utilizado o vizinho mais próximo com apenas um controle, sem reposição e com *caliper* (doravante

<sup>11</sup> Ver Hirano, Imbens e Ridder (2003) e Li, Morgan e Zaslavsky (2016) para mais detalhes da metodologia.

<sup>12</sup> Mais informações podem ser vistas em Diamond e Sekhon (2013).

<sup>13</sup> Para mais informações vide Iacus, King e Porro (2012).

chamado de “NNC”). De acordo com Caliendo e Kopeinig (2008) a utilização do *caliper* também contribui para garantir uma região de suporte comum, aumentando a qualidade do pareamento.

Após a primeira etapa, em que é definido um grupo de controle para os tratados, serão estimados os efeitos do tratamento sobre os indivíduos tratados. Para identificar o efeito sobre o desempenho econômico das empresas participantes no programa serão observadas três variáveis de interesse: emprego, sobrevivência e exportação.

Destaca-se que, como relatado, a hipótese de não-confundimento é considerada bastante forte, uma vez que, além de ser difícil possuir acesso a todas as variáveis observáveis relevantes, essa hipótese não é testável. Caliendo e Kopeinig (2008) enfatizam que caso não se tenha indícios suficientes de que a hipótese é válida, deve-se valer de diferentes estratégias de identificação que também controlem para variáveis não observadas. Desse modo, uma estratégia usualmente adotada para mitigar esse problema é combinar a seleção em observáveis com um método de seleção em não-observáveis, como o estimador de diferenças em diferenças (DD).<sup>14</sup>

O estimador de diferenças em diferenças procura observar a variável de interesse antes e após o tratamento para os grupos de tratamento e de controle. A ideia por trás dessa estratégia é utilizar a tendência do grupo de controle como contrafactual para o grupo de tratados. Assim, a hipótese básica é de que os grupos tenham tendências paralelas na ausência do tratamento. O estimador de DD é dado por:

$$\widehat{DD} = E[Y(1) - Y(0)|D = 1] - E[Y(1) - Y(0)|D = 0]$$

Nesse sentido, para a variável de emprego, iremos explorar a combinação do método de seleção em observáveis com o de diferenças em diferenças. A vantagem de combinar essas duas estratégias é que a hipótese de não-confundimento do método de seleção em observáveis pode ser relaxada, uma vez que o método de diferenças em diferenças controla para fatores não observados fixos no tempo (HECKMAN et al., 1997). De maneira análoga, a seleção em observáveis permite relaxar a hipótese de tendências paralelas do DD (ABADIE, 2005). Assim, após a etapa de pareamento, os efeitos do BMP serão estimados pela seguinte equação em primeira diferença:

$$\Delta Y_i = \alpha + \delta \cdot D_i + X_i' \cdot \gamma$$

em que  $\Delta Y_i$  é a diferença no número de empregados antes e depois do tratamento (2016 e 2018),  $D_i$  é a variável indicadora de tratamento,  $X_i'$  é um vetor de covariadas e  $\delta$  é o efeito do tratamento no programa (ATT).

O impacto sobre a sobrevivência das firmas e sobre as exportações, por sua vez, será estimado por uma regressão logística. Assim, o que se pretende identificar é se as empresas que participaram do programa têm maior probabilidade de se manterem em atividade ou de se tornarem exportadoras. Assumimos  $\pi(D_i)$  a probabilidade de uma firma estar em atividade ou de ser exportadora. Como  $\pi(D_i)$  varia entre 0 e 1, a representação linear não é adequada. Então, podemos estimar pela transformação logística de  $\pi(D_i)$ :

$$\ln \left[ \frac{\pi(D_i)}{1 - \pi(D_i)} \right] = g(D_i),$$

em que,

$$g(D_i) = \alpha + \beta \cdot D_i + X_i' \cdot \gamma$$

ou, de forma análoga:

$$\pi(D_i) = \frac{\exp(\alpha + \beta \cdot D_i + X_i' \cdot \gamma)}{1 + \exp(\alpha + \beta \cdot D_i + X_i' \cdot \gamma)}$$

Portanto, o efeito do programa sobre o emprego das firmas participantes será estimado por meio da combinação de um procedimento de seleção em observáveis com uma estimação de diferenças e diferenças,

<sup>14</sup> Exemplos de artigos que combinam seleção em observáveis com DD ao nível da firma podem ser vistos em: Zhu e Lin (2017), Zhu e Lin (2018), Abdesslem e Chiappini (2018), Jabbour et al. (2019), entre outros.



enquanto o impacto sobre a sobrevivência e a probabilidade de se tornarem exportadoras será estimado pela combinação do procedimento de seleção em observáveis com uma estimação por regressão logística.

#### 4. DADOS

A lista de empresas participantes foi retirada da base de dados de controle do programa Brasil Mais Produtivo. Existem informações disponíveis do Cadastro Nacional de Pessoa Jurídica (CNPJ) de cada inscrito, bem como informações referentes ao setor CNAE (Cadastro Nacional de Atividades Econômicas), município e informações cadastrais de cada uma das inscritas. Além disso, constam os dados de monitoramento do programa, como a data de execução da consultoria e os resultados mensurados pelos consultores do programa. As informações monitoradas pelo programa referem-se ao aumento de produtividade do processo produtivo atendido<sup>15</sup>, à redução de movimentação dos empregados, ao aumento na qualidade da produção<sup>16</sup>, ao retorno sobre o investimento (ROI)<sup>17</sup> e ao retorno do programa.<sup>18</sup>

A partir disso, as informações foram cruzadas à base de dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) do Ministério da Economia. A RAIS é uma base administrativa de informações sobre todos os empregados formais, cuja declaração é obrigatória por parte dos empregadores, sendo produzida e divulgada anualmente. Os dados foram agregados por CNPJ para todos os anos necessários para a avaliação. Entre as informações possíveis de obtenção, pode-se destacar: número de empregados, remuneração média, escolaridade, sexo, raça, tempo médio de emprego, idade dos empregados, empresas participantes do regime do simples nacional, entre outros.<sup>19</sup> Foram obtidos dados até o ano de 2018.

Além disso, a partir dos dados publicados pela Receita Federal do Brasil (RFB), é possível obter uma série de informações cadastrais das empresas, por CNPJ. Assim, para esse trabalho, foram utilizadas a data de abertura da empresa, para calcular a idade das firmas e a informação se o CNPJ estava ativo ou não até fevereiro de 2020. Também é possível obter o setor de atuação CNAE, o estado de atuação, razão social, nome fantasia, entre outros.

Com o cruzamento dos dados da RAIS e da RFB foi possível obter informações adicionais sobre as empresas participantes. O número médio de empregados em 2015, ano anterior ao início do BMP, foi de 58,4, caindo para 56,4 em 2018. As firmas possuíam em 2015 uma média de idade de 16,3 anos e um tempo médio de emprego dos trabalhadores de 34,5 meses. Quase metade delas eram inscritas no regime do simples nacional. Nota-se também que a remuneração média entre 2015 e 2018 subiu de R\$ 1.511,20 para R\$ 1.790,50. A proporção de empregados com nível superior sofreu um aumento de 4,8% para 6,4%. Por fim, destaca-se que, em 2015, as empresas possuíam cerca de 41,6% de trabalhadores do sexo feminino, 37,3% eram classificados como pretos ou pardos e a idade média dos trabalhadores era de 34,5 anos.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas das empresas participantes

<b>Variável</b>	<b>2015</b>	<b>2018</b>
<b>Empresas</b>	2.812	2.866
<b>Empregados</b>	58,4	56,4
<b>Idade da firma</b>	16,3	18,8
<b>Tempo de emprego (em meses)</b>	34,5	44,7
<b>Indicador simples nacional</b>	49,0%	46,7%
<b>Remuneração média (R\$)</b>	1.511,2	1.790,5
<b>Proporção nível superior</b>	4,8%	6,4%
<b>Proporção sexo feminino</b>	41,6%	40,8%

<sup>15</sup> Medido de forma física em produção plena: unidades por tempo.

<sup>16</sup> Medido como a redução de retrabalho por defeito de fabricação.

<sup>17</sup> Mensurado a partir da receita estimada com o incremento de produção e pelo valor do investimento total (R\$ 18 mil). Informa o retorno médio anual do valor investido em decorrência das melhorias efetuadas.

<sup>18</sup> Tempo estimado em que valor do investimento total (R\$ 18 mil) é recuperado pela empresa.

<sup>19</sup> Os dados foram ponderados utilizando o período em meses que o empregado passou em cada empresa como peso. Ou seja, se um trabalhador passou 7 meses em uma empresa, o peso dele para o cálculo dos indicadores será de 7/12.

<b>Proporção pretos e pardos</b>	37,3%	38,3%
<b>Idade dos empregados</b>	34,5	36,1

Fonte: RAIS.

Por fim, também foram utilizados dados de comércio exterior para analisar o desempenho exportador das empresas. Os dados de comércio exterior são produzidos pelo Ministério da Economia, permitindo identificar as empresas exportadoras, bem como o valor FOB (*Free on board*) das exportações de cada uma. Observou-se um aumento de empresas exportadoras dentre as participantes, subindo de 424 em 2015 para 514 em 2019. Esse efeito foi verificado em todos os setores. Importante observar também que o total de empresas exportadoras em 2015 representa 14,1% do total de empresas atendidas pelo programa, um percentual significativo, principalmente considerando que o BMP tinha como foco pequenas e médias empresas. Essa grande quantidade de empresas exportadoras é provavelmente fruto da colaboração da Apex-Brasil que auxiliou a divulgar e incentivar empresas exportadoras e com potencial exportador a participarem do programa.

Pôde-se constatar ainda que, em termos de valor, as exportações das empresas caíram de cerca de US\$ 1,8 milhões para US\$ 1,2 milhões entre 2015 e 2019. Em termos de produtos exportados (diferentes NCM's) e número de países exportados também é possível observar que as empresas já possuíam alguma maturidade no comércio exterior com uma diversificação de produtos e destinos. Assim, em 2015, a média de NCM's exportadas por empresa era de 7,9, enquanto o número médio de países de destino foi de 4,9.

Por fim, destaca-se que, de acordo com os dados de resultado coletados pelos consultores ao final das consultorias, o ganho médio de produtividade nas linhas produtivas atendidas foi de 52,1%, com redução de movimentação média de 60,6%. A redução média de retrabalho (qualidade) foi de 64,8%, enquanto o retorno médio anual sobre o investimento (ROI) foi de 11,1 vezes e o retorno médio do programa foi de 5,1 meses. Ou seja, pela estimativa do programa, a cada R\$ 1 colocado no programa, a empresa tinha um retorno de R\$ 11,1, no ano, sendo que o valor investido foi recuperado, em média, em 5,1 meses. Observou-se, contudo, que houve uma variação significativa nos resultados coletados por empresa.

É importante observar que os indicadores coletados pelos consultores podem ser considerados indícios da efetividade do programa, mas não é suficiente para fazer inferências. Ou seja, não se pode dizer que a participação no programa tornou as empresas mais produtivas e melhorou sua competitividade apenas por meio desses indicadores apresentados. Pretende-se, portanto, nesse trabalho responder a essa pergunta com ferramental econométrico mais robusto.

Ressalta-se que, como quase 90% das empresas foram atendidas em 2017 e que este era o principal ano do programa, esta avaliação focará nas consultorias realizadas nesse ano. As empresas do setor "outros" foram excluídas, uma vez que não eram o público-alvo do programa.

## 5. RESULTADOS

Como relatado, o resultado do programa será observado a partir da análise de 3 variáveis: (i) número de empregados no ano seguinte ao tratamento, (ii) uma *dummy* que identifica se a empresa é exportadora ou não no ano seguinte ao tratamento e (iii) uma *dummy* que identifica se a empresa está em atividade ou não até o início de 2020.

Embora o BMP tivesse como objetivo aumentar a produtividade das empresas, espera-se que empresas mais produtivas apresentem uma melhor performance como um todo, o que refletiria em outras variáveis econômicas. Assim, acredita-se que, caso as empresas tratadas tenham de fato aumentado sua produtividade, elas contratem mais ou, alternativamente, demitam menos que empresas menos produtivas. Do mesmo modo, empresas mais produtivas aumentam sua capacidade competitiva, o que refletiria em um maior potencial de internacionalização, aumentando a probabilidade de se tornarem exportadoras. Além disso, empresas que já exportam aumentam as chances de permanecerem como exportadoras ao se tornarem mais produtivas. Por fim, espera-se que empresas mais produtivas se mantenham em atividade por mais tempo que empresas menos produtivas.

Um dos pontos principais para obter confiabilidade nos resultados é garantir um bom balanceamento no procedimento de pareamento. Ou seja, é importante verificar se as empresas pareadas podem ser

consideradas um bom grupo de controle para as empresas tratadas. A Tabela 3 apresenta a média de cada uma das covariadas utilizadas antes e após o balanceamento, bem como a melhora percentual na diferença média entre tratados e controles. O balanceamento foi feito com base nos dados de 2016, um ano antes da consultoria nas empresas.

Nota-se uma melhora significativa em todas as variáveis. Como exemplo, pode-se citar o número de empregados. Antes do pareamento, a média de empregados do grupo de tratadas era de 54,8, enquanto no grupo de não-tratadas a média era de 19,3. Após o balanceamento, o grupo de controle apresentou média de 51,9 empregados, contra 55,1 do grupo de tratamento. Desse modo, houve uma melhora percentual de 91,1% na diferença média entre os grupos, o que garante um grupo de empresas como comparação mais parecido com as participantes do programa. Observa-se também uma melhora significativa da distribuição regional e setorial entre as empresas tratadas e de controle após o balanceamento.

Tabela 3 - Balanceamento entre os grupos tratado e controle

Variáveis	Antes		Depois		Melhora percentual
	Média tratados	Média controle	Média tratados	Média controle	Diferença média
<b>Distância</b>	0,1059	0,0115	0,0264	0,0263	99,89
<b>Empregados</b>	54,76	19,30	55,08	51,94	91,14
<b>Remuneração média</b>	1.634,66	1.490,80	1.642,52	1.619,93	84,30
<b>Exportador</b>	0,1555	0,0321	0,1570	0,1341	81,43
<b>Empregados nível superior (%)</b>	5,16	3,79	5,16	5,20	97,39
<b>Indicador Simples</b>	0,5000	0,7331	0,4996	0,5000	99,82
<b>Tempo de emprego</b>	38,48	40,59	38,99	38,01	53,42
<b>Idade da firma</b>	16,87	12,66	16,92	16,66	93,77
<b>Alimentos e bebidas</b>	0,2935	0,2414	0,3196	0,3302	79,62
<b>Metalmecânico</b>	0,2030	0,2820	0,2211	0,2224	98,39
<b>Moveleiro</b>	0,1438	0,1783	0,1562	0,1528	90,17
<b>Outros</b>	0,0814	0,0000	0,0000	0,0000	100,00
<b>Vestuário e calçados</b>	0,2783	0,2983	0,3031	0,2946	57,68
<b>Nordeste</b>	0,2163	0,1363	0,2173	0,2317	81,96
<b>Norte</b>	0,0772	0,0293	0,0662	0,0662	100,00
<b>Sudeste</b>	0,2954	0,4362	0,3001	0,2907	93,37
<b>Sul</b>	0,2549	0,3248	0,2615	0,2487	81,80

Com a identificação de um grupo de controle adequado para as empresas tratadas, passa-se à análise das regressões. Para a variável de emprego será analisada a variação do número de empregados antes e depois do tratamento, ou seja, a variação do emprego entre 2016 e 2018. Percebe-se, pela Figura 1, que a participação no programa impacta positivamente as empresas em relação ao emprego. Desse modo, estima-se que as empresas tratadas aumentaram cerca de 4,4 empregados, em média, em relação a empresas que não participaram do BMP. Considerando que a média de empregados das empresas tratadas antes da participação no programa era de 55,1 empregados, esse aumento representa um crescimento do emprego de 8,0% no ano seguinte ao tratamento.

No que tange ao desempenho exportador das empresas, optou-se por considerar uma variável *dummy* que indica se a empresa exportou ou não em determinado ano. Como estão sendo avaliados os atendimentos ocorridos em 2017, a variável de resultado é observada no ano de 2018. Nota-se que o estimador é positivo e significativo a 1%, indicando que a participação no programa aumenta as chances de a empresa exportar no ano seguinte ao tratamento.

Foi realizado exercício semelhante para verificar a sobrevivência das firmas que participaram do programa. Considerando que o BMP tinha como foco empresas de pequeno e médio porte, que costumam apresentar maior rotatividade, bem como foi realizado em um período de dificuldade econômica brasileira, é de se esperar que um de seus resultados seja contribuir para a sobrevivência das participantes. Desse modo, observa-se que a probabilidade de a firma estar em atividade no início de 2020 é positiva e significativa a 1%. Isso dito, a participação no programa Brasil Mais Produtivo aumentou a probabilidade das empresas permanecerem ativas no mercado.

Figura 1 – Impactos estimados agregados

	Variável dependente:		
	Δempregados OLS (1)	Exportador_18 logit (2)	Atividade logit (3)
tratados	4,422*** (1,336)	1,048*** (0,145)	1,763*** (0,195)
empregados_2016		0,001* (0,0003)	-0,0001 (0,0005)
remuner_media_2016	0,001* (0,001)	0,0002*** (0,0001)	0,00005 (0,0001)
exportador_16	-2,042 (2,098)	4,228*** (0,146)	0,457 (0,303)
prop_superior_2016	-0,073 (0,068)	0,010* (0,006)	-0,005 (0,005)
ind_simples_2016	2,689* (1,466)	-1,334*** (0,180)	-0,087 (0,154)
tempo_emprego_2016	-0,038 (0,028)	-0,004* (0,003)	0,001 (0,003)
idade_firma_2016	-0,067 (0,065)	0,021*** (0,006)	0,040*** (0,008)
Constant	-4,988** (1,994)	-4,232*** (0,214)	1,865*** (0,197)
Observações	4,712	4,712	4,712
R2	0,006		
R2 Ajustado	0,004		
Estatística F	3,831*** (df = 7; 4704)		

Nota: \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Como foi utilizada uma regressão logística, contudo, os coeficientes relativos às variáveis de exportação e sobrevivência não podem ser interpretados diretamente, apesar de o teste de significância ser válido. Assim, os efeitos serão apresentados por meio da razão de chances, que é definido como a razão entre a chance de um evento ocorrer em um grupo e a chance de ocorrer em outro grupo.

Pela Tabela 4, portanto, pode-se dizer que foi estimada uma chance maior de as firmas tratadas exportarem em 2018 que de empresas que não participaram do BMP. Desse modo, a participação no programa aumenta as chances de a empresa passar a ser exportadora cerca de 2,9 vezes.

Assim como no caso das exportações, como a variável indicativa de atividade é binária, a interpretação não é direta. A Tabela 4 apresenta a razão de chances para a sobrevivência das empresas. Pode-se observar que a participação no programa aumenta as chances da empresa estar em atividade cerca de 5,8 vezes.

Tabela 4 – Razão de chances dos resultados agregados

Razão de chances	
<b>Exportação</b>	2,85***
<b>Atividade</b>	5,83***

Nota: \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01.

Além dos efeitos agregados, o desenho do programa permite avaliar os efeitos explorando eventuais heterogeneidades. A Figura 2 apresenta os impactos estimados do BMP em relação ao setor de atuação das firmas. Em termos de emprego, percebe-se que o estimador é significativo apenas para as empresas do setor de alimentos e bebidas. Assim, empresas do setor que participaram do programa aumentaram cerca de 4,4 empregados a mais que empresas não participantes. Esse aumento representa um crescimento de cerca de 8,1% em relação à média de empregados do setor. Observa-se ainda que, apesar de não estatisticamente significativo, o setor de vestuário e calçados foi o único a apresentar efeitos negativos sobre o emprego.

Quanto ao impacto sobre a probabilidade das empresas exportarem no ano seguinte ao tratamento, é possível verificar um efeito positivo e significativo para as participantes dos setores de alimentos e bebidas, metalmecânico e moveleiro, indicando um aumento de competitividade dessas empresas. Em contrapartida, não é observado impacto significativo sobre as empresas do setor de vestuário e calçados e, da mesma forma que no caso do emprego, o coeficiente tem sinal negativo.

As empresas do setor de alimentos e bebidas também apresentaram impacto positivo sobre a probabilidade de sobrevivência até o início de 2020. Já os demais setores não exibiram efeitos significantes a 5% para essa variável. Mais uma vez, o coeficiente do setor de vestuário e calçados é negativo, embora não seja significativo.

Figura 2 – Impactos estimados por setor

	Variável dependente:		
	$\Delta$ empregados OLS (1)	Exportador_18 logit (2)	Atividade logit (3)
Alimentos e bebidas	4,441*** (1,336)	1,034*** (0,146)	1,777*** (0,195)
Metalmecânico	2,681 (1,940)	0,529*** (0,184)	0,404* (0,227)
Moveleiro	2,823 (2,094)	0,597*** (0,209)	0,375 (0,246)
Vestuário e calçados	-0,425 (1,737)	-0,061 (0,200)	-0,127 (0,171)
Observações	4,712	4,712	4,712
R2	0,007		
R2 Ajustado	0,004		
Estatística F	3,098*** (df = 10; 4701)		

Nota: \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

A Tabela 5 mostra a razão de chances estimada para a probabilidade de exportação e de sobrevivência das empresas de acordo com o setor de atuação. Nota-se que para as empresas do setor de alimentos e bebidas, a participação no BMP aumentou as chances da firma exportar no ano seguinte ao tratamento em 2,8 vezes, enquanto majorou a probabilidade de estar em atividade no início de 2020 em 5,9 vezes. Empresas dos setores metalmecânico e moveleiro, por sua vez, exibiram uma probabilidade 1,7 vezes

e 1,8 vezes maior de exportarem em 2018, respectivamente. Nota-se, portanto, que os resultados agregados foram bastante influenciados pelos resultados do setor de alimentos e bebidas.

Tabela 5 – Razão de chances dos resultados por setor

Setor	Exportação	Atividade
<b>Alimentos e bebidas</b>	2,81***	5,91***
<b>Metalmecânico</b>	1,69***	1,50*
<b>Moveleiro</b>	1,81***	1,46
<b>Vestuário e calçados</b>	0,94	0,88

Nota: \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01.

Também foi explorado o diferente tamanho das empresas para verificar possíveis diferenças nos impactos sobre as participantes. As empresas foram separadas em quartis, de acordo com o número de empregados das tratadas. Nesse caso, foi possível identificar que o efeito sobre o emprego foi positivo apenas para as empresas de menor porte, com até 15 empregados. Para as empresas de porte maior, a partir de 15 empregados, observou-se um impacto negativo e crescente de acordo com seu tamanho.

Em relação à probabilidade de exportar e de sobrevivência das empresas, percebe-se que o Brasil Mais Produtivo gerou um efeito positivo e significativo para as duas variáveis e em todos os quartis, exceto para a sobrevivência de empresas com mais de 63 empregados, cuja estimativa não foi significativa a 5%.

De toda forma, os resultados combinados indicam que a redução do número de empregados de empresas de maior porte é fruto de um aumento de eficiência que provavelmente permitiu reduzir o quadro de funcionários. Isso porque embora as empresas com mais de 15 empregados tenham apresentado redução do número de empregados após o tratamento, verificou-se um aumento de competitividade expresso pelo aumento da probabilidade dessas empresas exportarem e se manterem em atividade. Nota-se ainda que o programa não foi efetivo em relação à sobrevivência de empresas de maior porte, acima de 63 empregados, provavelmente indicando que melhores práticas de gestão produtiva não são um fator determinante para a sobrevivência de empresas desse porte.

Figura 3 - Impactos estimados por porte da empresa

	Variável dependente:		
	Δempregados OLS (1)	Exportador_18 logit (2)	Atividade logit (3)
0 a 15 empregados	8,262*** (1,506)	0,800*** (0,156)	1,441*** (0,210)
15 a 29 empregados	-5,014** (1,968)	0,623*** (0,233)	0,835*** (0,276)
29 a 63 empregados	-7,589*** (2,113)	0,602*** (0,224)	0,876*** (0,322)
mais de 63 empregados	-15,928*** (2,322)	1,128*** (0,220)	0,596* (0,325)
Observações	4,712	4,712	4,712
R2	0,016		
R2 Ajustado	0,014		
Estatística F	7,449*** (df = 10; 4701)		

Nota: \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

Como observado na Tabela 6, o BMP aumentou a chance de empresas de até 15 empregados exportarem no ano seguinte ao tratamento em 2,2 vezes. Para empresas entre 15 e 29 empregados e de 29 a 63 empregados a probabilidade aumentou 86% e 83%, respectivamente. Empresas com mais de 63 empregados, por sua vez, apresentaram 3,1 vezes mais chances de exportarem em 2018.

Já em relação à probabilidade de sobrevivência das empresas, nota-se que empresas de até 15 empregados apresentaram 4,2 vezes mais chances de estarem em atividade no início de 2020. Já empresas de 15 a 29 empregados e de 29 a 63 empregados aumentaram a probabilidade em 2,3 e 2,4 vezes, respectivamente.

É possível observar, desse modo, que empresas de menor porte apresentaram relativamente maior impacto sobre a probabilidade de sobrevivência que empresas de maior porte. Em contrapartida, o impacto sobre a probabilidade de exportar após o tratamento foi relativamente maior para empresas de mais de 63 empregados que para empresas de menor porte.

Tabela 6 - Razão de chances dos resultados por porte da empresa

Porte	Exportação	Atividade
<b>0 a 15 empregados</b>	2,23***	4,22***
<b>15 a 29 empregados</b>	1,86**	2,30***
<b>29 a 63 empregados</b>	1,83***	2,40***
<b>Mais de 63 empregados</b>	3,09***	1,81*

Nota: \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01.

Em suma, o programa Brasil Mais Produtivo provocou um efeito positivo sobre as empresas participantes em todas as variáveis de resultado observadas. Destaca-se, contudo, que foram identificados heterogeneidade nos resultados, tanto para a diferença entre setores como de porte das empresas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho contribui com a literatura ao avaliar um programa de aplicação da metodologia de manufatura enxuta em maior escala, de baixo custo e com menor tempo de consultoria que as iniciativas avaliadas de outros países. Além disso, considerando a escala do Brasil Mais Produtivo foi possível verificar heterogeneidades dos efeitos de acordo com os setores e porte das empresas. Assim como nas experiências de outros países, verificou-se impactos positivos do emprego de melhores práticas de gestão produtivas sobre as empresas brasileiras.

A partir da combinação de uma abordagem de pareamento com regressões, foi observado que o BMP provocou um aumento de 4,4 empregados nas empresas participantes, o que representa um crescimento médio de 8% no emprego. Além disso, aumentou a chance de as empresas exportarem no ano seguinte ao tratamento em 2,9 vezes e majorou 5,8 vezes a probabilidade de as participantes estarem em atividade no início de 2020, ou seja, mais de 2 anos após o tratamento.

Observou-se ainda que o programa gerou impactos distintos entre empresas de diferentes setores. Empresas do setor de alimentos e bebidas apresentaram efeitos positivos sobre todas as variáveis, aumentando o emprego em cerca de 4,4 empregados e a probabilidade de exportar e sobreviver em 2,8 e 5,9 vezes, respectivamente. Os setores metalmeccânico e moveleiro obtiveram impactos significantes apenas para a variável de exportação, com aumento da probabilidade de exportar no ano seguinte ao tratamento da ordem de 69% e 81%, respectivamente. O impacto sobre as empresas do setor de vestuário e calçados, por sua vez, embora não tenha sido significativo estatisticamente, foi negativo para todas as variáveis.

Por fim, em relação ao porte das empresas, notou-se que o BMP provocou um aumento no emprego das empresas de menor porte, com até 15 empregados, enquanto reduziu o número de empregados em empresas de maior porte. No entanto, o impacto positivo sobre a sobrevivência e exportação em todos os grupos indica um aumento de competitividade das participantes, ou seja, a redução do número de empregados pode ser fruto da melhoria de eficiência das empresas de maior porte. Para as empresas com

mais de 63 empregados, o impacto sobre a sobrevivência não foi significativo, demonstrando que a participação no programa não foi determinante para a sobrevivência de empresas desse porte.

Ao se comparar com os resultados obtidos em experiências internacionais, nota-se que, ao contrário do relatado por Bruhn, Karlan e Schoar (2018) na experiência mexicana, o BMP apresentou impactos positivos sobre o emprego já no primeiro ano após o tratamento, com um incremento de cerca de 8% no número de empregados. No caso mexicano foram observados efeitos no primeiro ano apenas sobre a produtividade, enquanto o impacto sobre o emprego foi identificado 5 anos após o tratamento, com aumento de 57% no número de empregados.

Do ponto de vista de políticas públicas, destaca-se que o programa se mostrou eficiente para a melhoria do desempenho econômico das empresas. No entanto, como foram identificados efeitos heterogêneos sobre as empresas, é preciso que isso seja levado em consideração em uma eventual expansão, principalmente em relação aos setores de atuação das empresas. Destaca-se ainda que, ao contrário das demais políticas de melhoria de gestão intrafirma avaliadas pela literatura, o Brasil Mais Produtivo executou consultorias de menor duração e de baixo custo, entregando ainda assim bons resultados. O programa apresenta, portanto, um caminho para a escalabilidade de políticas semelhantes, principalmente para países em desenvolvimento.



## REFERÊNCIAS

- ABADIE, A. Semiparametric Difference-in-Differences Estimators. **The Review of Economic Studies**, vol. 72(1), p. 1–19, 2005.
- ABDESSLEM, A.; CHIAPPINI, R. Cluster policy and firm performance: a case study of the French optic/photonic industry. **Regional Studies**, vol. 53(5), p. 692-705, 2019.
- BLOOM, N.; EIFERT, B.; MAHAJAN, A.; MCKENZIE, D.; ROBERTS, J. Does Management Matter? Evidence from India. **The Quarterly Journal of Economics, Oxford University Press**, vol. 128(1), p. 1-51, 2013.
- BLOOM, N.; VAN REENEN, J. Why Do Management Practices Differ across Firms and Countries? **Journal of Economic Perspectives**, vol. 24(1), p. 203-24, 2010.
- BLOOM, N.; LEMOS, R.; SADUN, R.; SCUR, D.; VAN REENEN, J. The New Empirical Economics of Management. **Journal of the European Economic Association**, vol. 12, p. 835-876. 2014.
- BRUHN, M.; KARLAN, D.; SCHOAR, A. The Impact of Consulting Services on Small and Medium Enterprises: Evidence from a Randomized Trial in Mexico. **Journal of Political Economy**, vol. 126(2), p. 635-687, 2018.
- CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some Practical Guidance for the Implementation of Propensity Score Matching. **Journal of Economic Survey**, vol. 22, p. 31-72, 2008.
- COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E CARIBE – CEPAL; INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Avaliação de desempenho do Brasil Mais Produtivo. Brasília, **CEPAL, IPEA**, 2018.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L.R. (Org.). Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes, volume 1 – Desempenho. Brasília, **IPEA**, 2014.
- DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L.R. (Org.). Produtividade no Brasil: desempenho e determinantes, volume 2 - Determinantes. Brasília, **IPEA**, 2015.
- DIAMOND, A.; SEKHON, J. Genetic Matching for Estimating Causal Effects: A General Multivariate Matching Method for Achieving Balance in Observational Studies. **Review of Economics and Statistics**, vol. 95(3), p. 932–945, 2013.
- ELLERY JR., R. Produtividade Total dos Fatores no Brasil no Período Pós-Reformas: Comportamento e Possíveis Explicações. **Economia Aplicada**, vol. 21, nº 4, p. 617-633, 2017.
- FERREIRA, P. C., ELLERY JR., R.; GOMES, V. Produtividade agregada brasileira (1970-2000): declínio robusto e fraca recuperação. **Estudos Econômicos**, vol. 38(1), 2008.
- GOMES, V.; PESSOA, S.; VELOSO, F. Evolução da produtividade total dos fatores na economia brasileira: uma análise comparativa. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, vol. 33(3), 2003.
- HECKMAN, J.; ROBB, R. Alternative models for evaluating the impact of interventions. In **J. Heckman and B. Singer (eds), Longitudinal Analysis of Labor Market Data, Cambridge: Cambridge University Press**, p. 156–245, 1985.
- HECKMAN, J.; ICHIMURA, H.; TODD, P. Matching as an Econometric Evaluation Estimator: Evidence from Evaluating a Job Training Programme. **The Review of Economic Studies**, vol. 64(4), p. 605–654, 1997.

- HIRANO, K.; IMBENS, G. Estimation of causal effects using propensity score weighting: an application to data on right heart catheterization. **Health Services and Outcomes Research Methodology**, vol. 2(3–4), p. 259–278, 2002.
- HIRANO, K.; IMBENS, G.; RIDDER, G. Efficient Estimation of Average Treatment Effects Using the Estimated Propensity Score. **Econometrica**, vol. 71(4), p. 1161-1189, 2003.
- HOLLAND, P. Statistics and causal inference. **Journal of the American Statistical Association**, vol. 81(396), p. 945–960, 1986.
- IACUS, S.; KING, G.; PORRO, G. Causal Inference without Balance Checking: Coarsened Exact Matching. **Political Analysis**, 20(1), 1-24, 2012.
- JABBOUR, L.; TAO, Z.; VANINO, E.; ZHANG, Y. The good, the bad and the ugly: Chinese imports, European Union anti-dumping measures and firm performance, **Journal of International Economics**, vol. 117, p. 1-20, 2019.
- KING, G.; NIELSEN, R. Why Propensity Scores Should Not Be Used for Matching. **Political Analysis**, p. 1–20, 2019.
- LECHNER, M. Earnings and employment effects of continuous off-the-job training in East Germany after unification. **Journal of Business Economic Statistics**, vol. 17(1), p. 74–90, 1999.
- LI, F.; MORGAN, K.; ZASLAVSKY, A. Balancing Covariates via Propensity Score Weighting. **Journal of the American Statistical Association**, vol. 113(521), p. 390–400, 2017.
- ROSENBAUM, P.; RUBIN, D. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, vol. 70(1), p. 41–50, 1983.
- ZHU, X.; LIN, Y. Does lean manufacturing improve firm value? **Journal of Manufacturing Technology Management**, vol. 28(4), p. 422-437, 2017.
- ZHU, X.; LIN, Y. A revisit of lean production on performance based on heterogeneity. **International Journal of Productivity and Performance Management**, vol. 67(3), p. 487-501, 2018.