

# textos para discussão

150 | Agosto de 2020

## **Bônus sem ônus? Efeitos do Kaizen nas empresas brasileiras**

Filipe Lage de Sousa  
Mauricio Canêdo-Pinheiro  
Bernardo Pereira Cabral  
Glauca Estefânia de Sousa Ferreira



# textos para discussão

**150** | Agosto de 2020

**Bônus sem ônus?  
Efeitos do Kaizen nas  
empresas brasileiras**

**Filipe Lage de Sousa  
Mauricio Canêdo-Pinheiro  
Bernardo Pereira Cabral  
Glaucia Estefânia de Sousa Ferreira**

O presente artigo é de exclusiva responsabilidade dos autores, não refletindo, necessariamente, a opinião do BNDES.

## Resumo

Um dos fatores-chave para o aumento da produtividade nas empresas é a gestão. Uma prática de gestão eficiente é o *kaizen*. Originário do Japão, o conceito básico do *kaizen* é a melhoria contínua com o envolvimento de toda a força de trabalho. Utilizando o conjunto de dados estratificados por empresa obtido nas pesquisas da indústria e de inovação do Brasil, este artigo avalia quantitativamente se o *kaizen* afetou o desempenho das empresas nacionais. Os resultados iniciais sugerem um prêmio de produtividade para os adotantes do *kaizen*, no entanto, quando ele se materializa, não é detectável no curto prazo. Além disso, o impacto na inovação é observável depois da implementação do *kaizen*. Entendendo esses resultados com uma abordagem qualitativa, a presente análise destaca a importância dessa ferramenta na inovação, sobretudo melhorando o tempo do trabalhador na linha de produção, bem como a visão de longo prazo do *kaizen* sobre a produtividade.

**Palavras-chave:** Gestão. Produtividade. Avaliação de impacto.



## Sumário

1. Introdução	9
2. Arcabouço conceitual	11
3. Dados e estratégia empírica	13
3.1 Dados para a abordagem quantitativa	13
3.2 Estratégia empírica para a abordagem quantitativa	14
3.2.1 Definindo o <i>kaizen</i>	14
3.2.2 Especificação econométrica	16
3.3 Abordagem qualitativa	17
3.3.1 Projeto e metodologia da pesquisa	17
3.3.2 Critérios de seleção e coleta de dados	18
4. Resultados das abordagens: quantitativa e qualitativa	19
4.1 Primeira abordagem quantitativa: Grupo A <i>versus</i> Grupo D	19
4.2 Segunda abordagem quantitativa: grupos B e C <i>versus</i> Grupo D	23
4.3 Abordagem qualitativa: resultados e discussão	27
4.3.1 Aprofundando a compreensão dos resultados quantitativos	27
4.3.2 Solucionando problemas não cobertos pela abordagem quantitativa	29
5. Observações finais	31
Referências	32
Apêndice A: Lista de variáveis	34
Apêndice B: Informações usadas para definir o <i>kaizen</i> a partir da Pesquisa Brasileira de Inovação (Pintec/IBGE)	35
Apêndice C: Evidências adicionais	36
Apêndice D: Resultados completos de DID	42



Filipe Lage de Sousa é professor no Departamento de Economia da Universidade Federal Fluminense (UFF) e economista do BNDES; Mauricio Canêdo-Pinheiro é professor no Departamento de Economia da Escola Brasileira de Economia e Finanças da Fundação Getulio Vargas (EPGE/FGV) e na Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (FCE/Uerj); Bernardo Pereira Cabral é professor no Departamento de Economia da Faculdade de Economia da Universidade Federal da Bahia (UFBA); e Glaucia Estefânia de Sousa Ferreira é pesquisadora da Comissão Econômica para a América Latina no Rio de Janeiro.

Este texto contou com apoio financeiro e científico da Rede Global de Desenvolvimento (Global Development Network – GDN) e da Agência Internacional de Cooperação do Japão (Japan International Cooperation Agency – JICA). Os autores agradecem os comentários recebidos de Akio Hosano, Go Shimada, John Page, Jocelyn Olivari Narea, Pierre Bertrand, Sérgio Guimarães e Sonobe Tetsushi, bem como dos participantes de seminários organizados por GDN e JICA em Tóquio (2017), Banguécoque (2018) e Washington, DC (2019) e dos participantes, nos seminários no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) e BNDES no Rio de Janeiro (Brasil) e no Banco Inter-Americano de Desenvolvimento em Washington, DC (EUA). Agradecem também ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a permissão para utilizar os microdados na sala de sigilo da instituição para a análise quantitativa. Por último, mas não menos importante, os autores agradecem às três empresas entrevistadas para a análise qualitativa, as quais forneceram informações valiosas para este trabalho.



## 1. Introdução

Uma maneira padrão de melhorar o desempenho das empresas é pela incorporação de métodos de gestão. Para aumentar sua eficiência, as empresas buscam novas práticas de gestão, pois precisam competir em um mercado em constante mudança para prosperar. A opção por essas práticas de gestão é fundamentada por evidências robustas de que elas melhoram a produtividade das empresas (ver MAHAJAN *et al.*, 2012, como exemplo). Além disso, uma pesquisa bibliográfica sobre os determinantes da produtividade também elencou a gestão como um importante catalisador para a melhoria da produtividade (SYVERSON, 2011).

Como consequência dessas evidências, as diferenças na produtividade são parcialmente explicadas pela qualidade das práticas de gestão. Por exemplo, Bloom e outros (2016) estimaram que as diferenças nas práticas de gestão representam cerca de 30% das diferenças na produtividade total entre os países. Na arena internacional, práticas de gestão do setor privado nos países em desenvolvimento, incluindo o Brasil, estão defasadas em relação às dos países desenvolvidos (BLOOM *et al.*, 2012). Além disso, as empresas que adotam práticas de gestão de baixa qualidade concentram-se na parte inferior da distribuição da produtividade nos países em desenvolvimento (BLOOM *et al.*, 2012), o que significa que a melhoria da qualidade das práticas de gestão constitui uma oportunidade de eliminar as discrepâncias de produtividade entre as empresas de um determinado setor de um país, assim como entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Considerando a relevância das práticas de gestão para o desenvolvimento do setor privado, a Global Development Network (GDN – Rede Global de Desenvolvimento), em parceria com a Japanese International Cooperation Agency (JICA – Agência Internacional de Cooperação do Japão), conduziu uma pesquisa para investigar a contribuição do *kaizen* – uma prática de gestão japonesa específica – para o desempenho das empresas. Esse tipo de gestão é considerado um dos melhores e a razão do sucesso de produtividade dos Estados Unidos da América (EUA) (BLOOM *et al.*, 2012). Esse projeto de pesquisa reuniu pesquisadores da JICA e acadêmicos não japoneses para investigar a eficácia do *kaizen* em diversos países. Nessa ampla agenda de pesquisa, a contribuição do presente estudo foi a investigação de um país em especial: o Brasil.

Este artigo tem como objetivo fazer uma avaliação de impacto sobre a capacidade de melhoria do desempenho do *kaizen* nas empresas brasileiras de manufatura, considerando abordagens quantitativas e qualitativas.<sup>1</sup> Até onde se sabe, esta é a primeira tentativa de combinar essas duas abordagens para avaliar como o *kaizen* é capaz de aumentar o desempenho das empresas em todo o mundo, o que

---

<sup>1</sup> Um resumo desta pesquisa será publicado como um capítulo em um livro organizado por JICA e GDN pela Palgrave Macmillan.

está se tornando relevante para as avaliações de impacto, como mostram Burch e Heinrich (2016). Além disso, tirando proveito de um conjunto de dados longitudinais, este artigo também contribui para a literatura ao investigar a dinâmica da introdução de uma prática de gestão. A maioria dos artigos da literatura sobre práticas de gestão concentra sua análise em apenas dois períodos. De acordo com Bloom e outros (2012), futuras pesquisas sobre gestão devem considerar dados de maior abrangência a fim de abordar a dinâmica da mudança gerencial, para que declarações sobre causa e efeito possam ser tratadas. Uma vez que este artigo utiliza três períodos de informações da prática de gestão, ele contribui para a literatura sobre a dinâmica dos efeitos da implementação de uma prática de gestão.

Como o *kaizen* se concentra em melhorias com custos mais baixos, esta investigação é relevante sobretudo no contexto de uma economia que luta para se recuperar do pior período de recessão de sua história. Além de restrições fiscais do governo brasileiro limitando o apoio suplementar ao desenvolvimento do setor privado, o próprio setor não dispõe de recursos suficientes para investir substancialmente nos próximos anos. Portanto, melhorias no desempenho das empresas com baixos níveis de investimento deverão ser uma norma.

As descobertas iniciais deste estudo sugerem um prêmio de produtividade pela implementação do *kaizen*. Em média, as adotantes do *kaizen* mostram produtividade da mão de obra 14,5% superior à de não adotantes similares e produtividade total 8% superior em comparação a empresas semelhantes. Esses números estão em consonância com a literatura internacional. Por exemplo, Mahajan e outros (2012) encontraram um impacto de 11% na produtividade depois da implementação de práticas de gestão em empresas indianas, enquanto Gallego e Gutiérrez (2017) encontraram 12% em empresas colombianas. Contudo, as descobertas nessa abordagem inicial negligenciam algumas características importantes das práticas de gestão não observadas, como o tipo de propriedade. Entretanto, ao investigar a ocorrência desse impacto depois de sua implementação e considerando outros aspectos (como a propriedade), não se detectou nenhum impacto na produtividade, ainda que evidências robustas de inovação sejam observadas. Como a inovação é um catalisador relevante para melhorias de produtividade a longo prazo, afirma-se que o *kaizen* induz ganhos de produtividade depois de um longo período. Não obstante, é importante enfatizar que a abordagem qualitativa ora adotada corrobora as descobertas quantitativas, de que a produtividade é alcançada apenas a longo prazo, e a inovação imediatamente. Portanto, entende-se que o *kaizen* seja uma ferramenta eficaz para aumentar a inovação no curto prazo e, em última instância, ganhos de produtividade no longo prazo.

Para fazer essa avaliação, este artigo está organizado da seguinte maneira. A seção 2 descreve a estrutura conceitual que respalda as abordagens quantitativas e qualitativas. A seção 3 detalha a coleta de dados e a estratégia empírica em ambas

as abordagens, além de apresentar algumas estatísticas descritivas. Os resultados das abordagens quantitativas e qualitativas são discutidos na seção 4, incluindo uma reflexão sobre a combinação de todas as metodologias. A última seção apresenta as considerações finais.

## 2. Arcabouço conceitual

O ponto de partida consiste em definir o *kaizen*. Em japonês, *kaizen* significa “mudar para melhor” e foi incorporado ao ambiente de negócios como uma abordagem de gestão. Como método de gestão, ele tem várias definições, dado não ser fácil sua interpretação em outros idiomas. Considerando todas as definições possíveis, adota-se uma das mais recentes, que é: “*kaizen* é a filosofia de gestão baseada em melhorias contínuas, participativas, incrementais e de baixo custo na qualidade, na produtividade, nos custos, na entrega, na segurança, na moral e no meio ambiente” (HOSONO; SHIMADA; PAGE, 2020).

Portanto, entende-se que o *kaizen* se caracteriza por uma busca permanente por melhorias com a participação da força de trabalho e sem grande volume de investimento. As consequências esperadas da adoção do *kaizen* são melhorar o desempenho das empresas em diferentes aspectos da linha de produção, não apenas em benefícios financeiros, como ganhos de produtividade ou redução de custos, mas também em outros aspectos, como segurança e meio ambiente.

Embora seus objetivos sejam semelhantes aos de outras abordagens de gestão, o *kaizen* difere delas em relação a como atingir esses objetivos. Ao se concentrar em ajustes de baixo custo com processos contínuos e participativos, o *kaizen* difere das outras abordagens por seu intuito de implementar mudanças incrementais frequentes, propostas principalmente pela força de trabalho.

Além da definição de *kaizen*, é relevante entender o que influencia a adoção dessa prática. Na literatura sobre gestão, alguns autores argumentam que os determinantes relacionados à adoção de algum tipo de gestão ainda não foram totalmente explorados, como Bloom e outros (2016). A principal dificuldade é encontrar informações prévias razoáveis para algumas características que podem ser exógenas à introdução de uma prática de gestão. Portanto, investigar os determinantes da adoção do *kaizen* não é simples e requer investigação adicional além do escopo desta pesquisa.

Embora os determinantes sejam questionáveis e mereçam uma investigação mais aprofundada, existem evidências robustas de que algumas variáveis estão correlacionadas com a gestão de acordo com a literatura, o que é suficiente para a presente análise, conforme será discutido na seção 3.

Entre todas, a concorrência é considerada uma das variáveis mais frequentes citadas na literatura. Desde o artigo seminal sobre gestão em diversos países publicado por Bloom e Van Reenen (2007), níveis mais elevados de concorrência acarretam melhores níveis de gestão, o que foi corroborado em uma série de artigos, tais como Bloom e Van Reenen (2010), Bloom e outros (2012; 2014; 2016). De acordo com os autores, existem dois mecanismos pelos quais a concorrência afeta positivamente as práticas de gestão. Primeiro, o processo de autoseleção que elimina as empresas mal gerenciadas em relação às bem gerenciadas, o que significa que a concorrência exclui empresas ineficientes do mercado. Segundo, a concorrência leva as empresas a melhorar suas práticas de gestão para sobreviverem no mercado. Seja qual for o mecanismo que esteja atuando, a literatura é farta sobre o efeito positivo da concorrência na gestão.

Outras duas variáveis estão extremamente relacionadas: tamanho e crescimento. De acordo com a literatura, empresas maiores tendem a estar positivamente associadas a melhores práticas de gestão (ver BLOOM; VAN REENEN, 2010; BLOOM *et al.*, 2012; 2014). O conceito básico dessa relação baseia-se no fato de que empresas maiores exigem mais esforço para coordenar um número grande e disperso de funcionários, como apontam Gibbons e Henderson (2011). A literatura também fornece evidências robustas de que o crescimento das empresas está fortemente correlacionado à qualidade da prática de gestão (ver BLOOM; VAN REENEN, 2010; BLOOM *et al.*, 2014). Novamente, à medida que a complexidade operacional aumenta em razão do crescimento das empresas, níveis também mais complexos de gestão são essenciais para manter sua expansão.

Além do tamanho e do crescimento, a literatura também apresenta períodos de sobrevivência mais longos para aqueles com níveis mais altos de prática de gestão. Em outras palavras, há uma associação positiva entre gestão e sobrevivência (ver BLOOM; VAN REENEN, 2010; BLOOM *et al.*, 2014). Além disso, existem evidências robustas sobre a relação entre a prática de gestão com *status* multinacional e o desempenho das exportações (ver BLOOM; VAN REENEN, 2010; BLOOM *et al.*, 2012).

Considerando a força de trabalho, existem duas correlações possíveis e exclusivas entre práticas de gestão e capital humano. Alguns argumentam que as empresas com força de trabalho menos qualificada exigem práticas de gestão mais complexas para compensar o menor capital humano qualificado. Outra explicação viável considera que práticas de gestão mais complexas são implementadas apenas em empresas com capital humano mais qualificado. Contudo, a literatura encontrou evidências para a segunda possibilidade, o que significa que as empresas com capital humano mais qualificado tendem a adotar práticas de gestão mais aprimoradas, como mostram Bloom e Van Reenen (2007; 2010); e Bloom e outros (2012; 2014).

Em termos financeiros, a literatura descobriu que as práticas de gestão estão positivamente correlacionadas com a lucratividade ((BLOOM; VAN REENEN, 2007; BLOOM *et al.*, 2014) e o valor de mercado (BLOOM *et al.*, 2014), bem como negativamente correlacionadas com custo/receita (BLOOM *et al.*, 2012). Essas evidências sugerem que vale a pena implementar práticas de gerenciamento, pois existem benefícios financeiros. Além disso, Bloom e outros (2014) também encontraram uma associação positiva entre práticas de gestão e medidas de pesquisa e desenvolvimento (P&D).

Por fim, existem evidências robustas de que as empresas familiares tendem a apresentar pior desempenho em práticas de gestão (BLOOM; VAN REENEN, 2007; 2010; BLOOM *et al.*, 2014). Segundo os autores, a propriedade da família limita a busca por melhores gerentes, pois tais funções ficam restritas aos membros da família.

### 3. Dados e estratégia empírica

Com base nas evidências fornecidas na seção anterior, os dados e a estratégia empírica precisam abordar todas as questões descritas para contribuir efetivamente para a literatura. Como a gestão foi investigada de maneira quantitativa e qualitativa separadamente na literatura, a presente análise compreende as duas abordagens, ainda que não em conjunto.

#### 3.1 Dados para a abordagem quantitativa

Para uma investigação quantitativa, é necessário um conjunto de dados ao nível das empresas para avaliar se o *kaizen* é capaz de impactar seu desempenho. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) fornece microdados estratificados ao nível das empresas com base em dois levantamentos relevantes: a Pesquisa de Inovação (Pintec) e a Pesquisa Industrial Anual (PIA). Os dados ao nível das empresas foram obtidos pela Pintec e PIA no escritório do IBGE no Rio de Janeiro.<sup>2</sup>

A Pintec é uma pesquisa por amostragem, inspirado no *Manual de Oslo* da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), o que significa que é comparável a outras pesquisas semelhantes no mundo todo. Seis edições dessa pesquisa estão disponíveis (1998-2000, 2001-2003, 2003-2005, 2006-2008, 2009-2011 e 2012-2014), o que nos permite acompanhar as empresas durante um certo período se as questões relacionadas às práticas de gestão forem consistentes ao longo do tempo. A amostra da Pintec é estratificada em relação ao tamanho da empresa (número de funcionários), setor, estado e potencial de inovação. Empresas com menos de dez funcionários não são consideradas e empresas maiores (com quinhentos ou mais funcionários) são alocadas a um estrato específico

<sup>2</sup> Os dados da PIA cobrem o período de 1996 a 2014, e, da Pintec, foram acessados os dados dos anos 2000, 2003, 2005, 2008, 2011 e 2014.

e selecionadas com probabilidade igual a um (estrato certo). As empresas restantes são alocadas aos estratos amostrados, que foram definidos mediante cruzamento de informações sobre estado e setores. Esses estratos (chamados estratos naturais) são então subdivididos em dois estratos (estratos finais), um com inovadores em potencial e outro com as demais empresas.<sup>3</sup> A amostra é desproporcionalmente alocada nesses dois estratos finais, de modo que aproximadamente 80% das empresas selecionadas para uma amostra, em cada estrato natural, são empresas com grande probabilidade de serem inovadoras. Embora extremamente restritiva, mais de 4.400 empresas do setor manufatureiro participaram da pesquisa de inovação de 2014.<sup>4</sup>

O banco de dados da PIA contém informações que permitem construir uma medida de produtividade da empresa e outras variáveis explicativas importantes, como número de funcionários, investimentos em capital físico e outros.<sup>5</sup> Essa pesquisa anual foi iniciada em 1986, mas uma abordagem consistente começou apenas depois de 1996 e permanece a mesma até 2014. Ela abrange todas as empresas de manufatura com mais de trinta funcionários, o que significa um censo para empresas acima desse limite. Empresas de cinco a trinta funcionários são pesquisadas aleatoriamente na PIA. Em média, cerca de trinta mil empresas são pesquisadas anualmente na parte do censo (mais de trinta funcionários).

Como a mesma instituição (IBGE) elabora essas duas pesquisas, elas compartilham aspectos metodológicos semelhantes, como a classificação setorial idêntica, que segue a International Standard Industry Classification (Isic – Classificação Industrial Padrão Internacional de todas atividades econômicas). Como os dois conjuntos de dados usam a mesma identificação de empresas, é possível juntar as informações das empresas de ambas as pesquisas numa base de dados única.

## 3.2 Estratégia empírica para a abordagem quantitativa

### 3.2.1 Definindo o *kaizen*

De uma perspectiva empírica, este estudo enfrenta o desafio de identificar a adoção do *kaizen* pela falta de informações disponíveis sobre se uma empresa implementou essa abordagem de gestão. Contudo, pode-se desenvolver uma taxonomia para identificar empresas que adotam práticas de gestão baseadas no princípio do *kaizen*. Isso pode ser considerado uma contribuição ao uso de pesquisas de inovação para definir as adotantes do *kaizen* quando essas informações não estão disponíveis.

<sup>3</sup> Em resumo, inovadores em potencial são definidos pelo IBGE como empresas que, no período da pesquisa, foram incluídas nos registros de beneficiárias de políticas públicas de inovação ou nos registros de patentes brasileiros. As que foram inovadoras nas pesquisas anteriores também são definidas como inovadoras em potencial.

<sup>4</sup> A Pintec cobre todo o setor manufatureiro e principalmente quatro setores de serviços: telecomunicações, tecnologia da informação, engenharia/arquitetura e P&D. Como o número de empresas nesses serviços é limitado, a análise se concentrou no setor de manufatura.

<sup>5</sup> A lista das variáveis utilizadas neste trabalho é apresentada no Apêndice A.

Embora a Pintec forneça informações sobre as empresas que implementaram práticas de gestão em suas seis edições, as perguntas mudam ao longo do tempo, dificultando o uso de todos os anos disponíveis. No entanto, as três últimas pesquisas sobre inovação apresentam perguntas idênticas sobre gestão. Essa consistência nos questionários permite criar um método para distinguir se as empresas estão implementando o estilo *kaizen* de prática de gestão. Entretanto, as empresas precisam estar presentes nas três edições para possibilitar a definição de quais empresas estão implementando continuamente uma prática de gestão, pois esse é um requisito para ser considerado um *kaizen*. Portanto, a amostra restringe-se a um painel balanceado de empresas dessas três edições.

Nessa pesquisa, considera-se inovação organizacional qualquer implementação de nova prática de gestão ou de mudanças significativas na divisão do trabalho na empresa, bem como nas relações externas com clientes ou fornecedores. Essas mudanças devem ter como objetivo melhorar o conhecimento, a eficiência nas operações ou a qualidade de seus produtos e serviços. Elas também devem ser uma consequência das decisões estratégicas dos diretores da empresa e de um novo método organizacional para ela. Embora essa definição pareça extremamente ampla, não se consideram fusão e aquisição uma inovação organizacional, mesmo que seja a primeira vez.

Dado esse contexto para o que é uma inovação organizacional, as empresas respondem se implementaram alguma nova prática de gestão para melhorar suas rotinas e práticas de trabalho nos últimos três anos. De acordo com esse conceito, exemplos de novas práticas de gestão são reengenharia, gestão do conhecimento, controle de qualidade total, atividades de treinamento, planejamento de recursos empresariais e outros. Portanto, responder afirmativamente a essa pergunta é apenas uma indicação para saber se a empresa estaria implementando o *kaizen*, pois não se sabe se ela envolve todos os funcionários nem se é um processo contínuo. Informações complementares são necessárias para refinar a identificação da abordagem *kaizen*.

Depois dessa pergunta inicial sobre a prática de gestão, o questionário ainda pergunta se há novos métodos de organização do trabalho com o objetivo de delegar responsabilidades para obter melhores tomadas de decisão, como novas equipes de trabalho de gerenciamento, departamentos de reestruturação ou outros semelhantes. Como o *kaizen* requer participação da força de trabalho para melhorar suas operações, esta é considerada uma segunda característica.<sup>6</sup>

Por fim, outra característica do *kaizen* é a de melhorias recorrentes nas operações da empresa. Em outras palavras, ele requer mudanças contínuas nas práticas

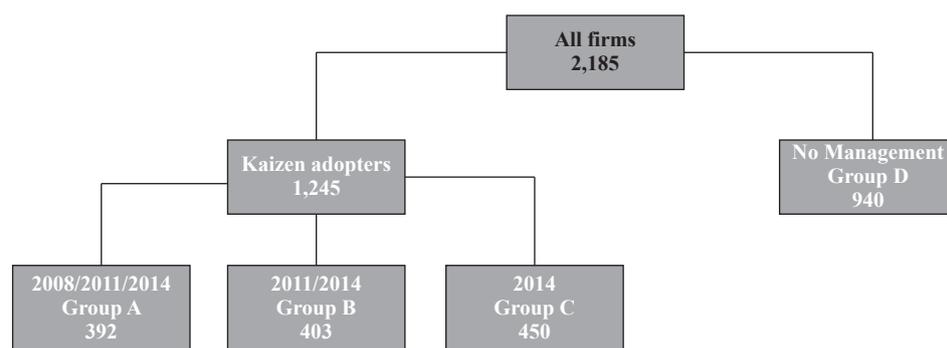
---

<sup>6</sup> A definição de inovação organizacional e as perguntas usadas para definir o *kaizen* são apresentadas no Apêndice B.

de negócios. Assim, define-se como uma abordagem de gestão *kaizen* o fato de uma empresa responder afirmativamente às duas perguntas descritas anteriormente em anos recorrentes. Em outras palavras, se uma empresa implementou uma nova prática de gestão e esse novo método delegou responsabilidades, ambas de maneira contínua (ao longo do tempo), ela é considerada uma empresa que introduziu uma prática de gestão baseada nos princípios do *kaizen*.

Levando-se em conta a definição apresentada nos parágrafos anteriores, a distribuição de empresas que implementaram ou não uma prática de gerenciamento no estilo *kaizen* é apresentada na Figura 1. Primeiro, o painel equilibrado compreende 2.185 empresas disponíveis nos dois bancos de dados descritos anteriormente. Quanto ao *kaizen*, 1.245 empresas implementaram essa prática de gestão ao longo do período investigado.<sup>7</sup> Entretanto, a implementação do *kaizen* ocorre em períodos distintos e as empresas são distribuídas uniformemente ao longo do tempo, detectadas nas três últimas pesquisas de inovação.

Figura 1. Distribuição das empresas que implementam o *kaizen*



Fonte: Elaboração própria.

### 3.2.2 Especificação econométrica

Dada a distribuição das empresas nas categorias descritas na seção anterior, duas estratégias diferentes podem ser adotadas. Inicialmente, os melhores candidatos a empresas que implementaram o *kaizen* são aquelas que responderam continuamente “sim” a ambas as perguntas ao longo do tempo. Isso inclui as empresas que implementaram o *kaizen* nos três anos de pesquisa investigados (Grupo A). A abordagem inicial é compará-las com aquelas que não implementaram nenhuma prática de gestão (Grupo D).

<sup>7</sup> Foram excluídas todas as empresas que responderam de forma irregular a essas duas perguntas, o que significa não serem consistentes entre si e/ou não serem implementadas ao longo do tempo. Por exemplo, uma empresa que responde “sim” no primeiro ano, “não” no segundo e “sim” no terceiro não é considerada na análise. Embora essa empresa possa ser considerada uma empresa tratada em uma ampla investigação de gestão, ela não preenche os requisitos para ser considerada adotante do *kaizen*. Havia 1.227 dessas empresas e, a título de simplificação, foram excluídas. As estatísticas descritivas de todas as empresas disponíveis e as consideradas neste artigo são apresentadas no Apêndice C.

Embora o Grupo A seja o grupo mais adequado para ser considerado um estilo de gestão *kaizen*, uma vez que houve constante implementação de 2006 a 2014, não se sabe quando elas adotaram esse método. Como os ganhos do *kaizen* podem ocorrer quando essa prática de gestão foi iniciada, é relevante investigar quando a empresa inicia a implementação do *kaizen*. Portanto, assume-se que as empresas que adotaram a abordagem *kaizen* com base nas duas últimas Pintec (grupos B e C, respectivamente) também devem ser investigadas quanto aos efeitos em seu desempenho depois da implementação dessa nova prática.

A estratégia empírica para investigar os efeitos do *kaizen* nos grupos A, B e C não pode ser idêntica, pois elas têm particularidades sobre quando implementaram essa prática de gestão. No Grupo A, não se sabe quando a empresa começou a executar o *kaizen*. Portanto, a estratégia deve ser qual é o bônus de implementar essa prática de gestão japonesa. Comparar o desempenho entre os grupos é uma abordagem inicial, mas a adoção de práticas de gestão, consideradas “variável de tratamento”, é endógena à empresa e, portanto, o tratamento não é aleatorizado entre as empresas. As empresas se autosselecionam para o tratamento, e sua decisão pode estar relacionada aos benefícios ou ganhos da adoção, que nesse caso podem ser ganhos de produtividade. Uma abordagem viável para lidar com esse caráter endógeno é implementar o emparelhamento (*propensity score matching* – PSM) um para um (*one-to-one*) sem substituição e efeito médio de tratamento (*average treatment effect* – ATE) sequencialmente.<sup>8</sup>

Quanto aos outros grupos de comparação (B e C *versus* D), implementou-se uma combinação de PSM e diferença-em-diferenças (*difference-in-differences* – DID). Como se sabe quando as empresas começaram a implementar a prática de gestão, utilizam-se os anos pré e pós-intervenção para estabelecer o efeito. Como a adoção do *kaizen* é endógena, efetuou-se um PSM um para um sem substituição em 2008 (*pré-kaizen*), foram selecionadas apenas as empresas correspondentes no grupo de controle e realizou-se um DID para todo o período. O DID permite eliminar quaisquer características não observáveis e invariantes no tempo que não são detectáveis na abordagem PSM.

### 3.3 Abordagem qualitativa

#### 3.3.1 Projeto e metodologia da pesquisa

A abordagem qualitativa visa complementar os resultados da análise quantitativa sobre os efeitos do *kaizen* no desempenho das empresas brasileiras. O objetivo específico é esclarecer os resultados, inclusive contraintuitivos, além de abordar

<sup>8</sup> Optou-se por implementar o PSM um para um sem substituição e para robustez dos resultados PSM baseado em Kernel.

questões não cobertas pela parte quantitativa. As descobertas deste estudo de caso podem ser generalizadas, seguindo a literatura (EISENHARDT, 1989).

Foi utilizado um *software* de análise qualitativa de dados assistida por computador chamado NVivo para organizar, gerenciar e analisar os dados qualitativos. O NVivo é um *software* proprietário comumente utilizado para análises qualitativas (BAZELEY; JACKSON, 2013), sendo indicado como uma excelente ferramenta para explorar múltiplos significados nos dados (RICHARDS, 2002), para conhecer as lacunas nos dados coletados (WICKHAM; WOODS, 2005), reconsiderar dados com novas lentes conceituais e refletir sobre a construção social de evidências de pesquisa (KACZYNSKI; MELISSA, 2004).

O NVivo oferece uma gama de possibilidades de visualização que são usadas para melhor entender e analisar a amostra de entrevistas. Primeiramente, utilizou-se um mapa (*case map*) para vincular palavras que foram usadas pelos entrevistados – isso dá uma melhor noção de como os nós (palavras) contam a história do ponto de vista de cada participante. Em seguida, foi usado um gráfico para comparar os dados e fornecer uma visão alternativa dos resultados. Também são estabelecidas relações entre os principais conceitos da pesquisa que são usadas para analisar melhor os dados.

O principal objetivo com o uso do *software* é fazer uma análise qualitativa matricial, na qual as informações das empresas entrevistadas são comparadas e analisadas. Essa é uma maneira eficiente de contrastar dados de todas as entrevistas aprofundadas e ajudar a garantir que nenhuma informação seja perdida no processo de análise. A partir daí, obtém-se um conjunto de declarações válidas que abrangem os resultados da análise quantitativa e os novos resultados mais específicos da análise qualitativa.

### 3.3.2 *Critérios de seleção e coleta de dados*

O primeiro passo é estabelecer que o foco esteja no objeto (*kaizen*) e não no sujeito (empresa). Portanto, as empresas escolhidas para a análise qualitativa precisam atender a apenas um critério: usar o *kaizen* em suas atividades produtivas no Brasil. O número de adotantes do *kaizen* no Brasil é restrito, portanto, foi preciso contentar-se com empresas controladas por acionistas asiáticos. Além disso, a existência de diferentes origens de capital não era uma variável deste estudo. Contudo, elas são de diferentes setores de alta e média-alta tecnologia, com base na classificação de intensidade tecnológica da OCDE.

Para atingir os objetivos do presente estudo, as empresas selecionadas foram contatadas por *e-mail*. Aproveitou-se a rede de contatos e reconhecimento da JICA no Brasil para estabelecer contato com as empresas. Para não expor as empresas, aquelas que adotaram o *kaizen* desde sua criação serão chamadas de Alfa e Beta;

já a empresa que adotou *kaizen* apenas em 2015 porque se fundiu com uma empresa asiática será chamada de Gama.<sup>9</sup>

Foram entrevistados diferentes funcionários dessas empresas e todas as entrevistas ocorreram entre março e junho de 2018. Os entrevistados estavam envolvidos com as forças-tarefa do *kaizen* nas empresas, mas tinham diferentes formações acadêmicas, idades e cargos.<sup>10</sup> O objetivo era entrevistar pessoas que estavam principalmente ligadas à linha de produção e poderiam fornecer informações relevantes sobre as atividades relacionadas ao *kaizen* na empresa. Os responsáveis pela empresa indicaram os entrevistados. Todas as entrevistas foram gravadas e transcritas, e o tempo médio por entrevista foi de trinta minutos.

Foi utilizado um questionário semiestruturado com perguntas abertas. Um guia de entrevista foi utilizado nas reuniões para auxiliar os pesquisadores durante as entrevistas. Adotou-se um questionário-padrão e foram elaboradas perguntas específicas para cada um dos entrevistados, levando em consideração seu cargo e histórico profissional na empresa. Cabe enfatizar que o objetivo da abordagem qualitativa foi complementar os resultados encontrados na análise quantitativa sobre as atividades do *kaizen* no Brasil, bem como explorar locais indisponíveis na parte quantitativa.

O objetivo preciso da entrevista não era responder explicitamente às perguntas, mas obter impressões mais profundas das atividades *kaizen* na empresa. Os entrevistados foram incentivados a falar livremente em suas respostas, uma vez que o questionário foi construído com perguntas abertas. Foram reunidas informações que refletiam a variabilidade necessária para entender o fenômeno estudado na pesquisa (PATTON, 2002), e os casos coletados forneceram exemplos relevantes dos fenômenos em análise (SIGGELKOW, 2007) com o mínimo de generalização analítica (YIN, 2009).

## 4. Resultados das abordagens: quantitativa e qualitativa

### 4.1 Primeira abordagem quantitativa: Grupo A versus Grupo D

Conforme descrito na estratégia empírica, os resultados são apresentados usando duas abordagens. Primeiro, o grupo tratado consiste em empresas que implementaram o *kaizen* continuamente durante todo o período investigado (Grupo A). A análise inicial consistiu em observar as diferenças entre todos os grupos descritos na Figura 1. Foram focadas as variáveis consideradas relevantes na revisão de literatura listada na seção 2, que estão disponíveis nas bases de dados. Como são duas estratégias diferentes, foram apresentadas estatísticas descritivas ao comparar

<sup>9</sup> Os nomes Alfa, Beta and Gama mencionados são fictícios a fim de proteger a confidencialidade das informações.

<sup>10</sup> Por exemplo, havia entre eles advogados, engenheiros e administradores de empresas, com idades entre trinta e cinquenta anos.

empresas que implementaram o *kaizen* e aquelas não adotam nenhuma prática de gestão. Primeiro, a Tabela 1 mostra a média de cada variável considerada.

**Tabela 1. Média das variáveis durante as três pesquisas de inovação**

Grupos	A	D	Ambos
Produtividade do trabalho	39	23	28
PTF Olley & Pakes	5,1	4,9	5,0
PTF Levinsohn & Petrin	3,4	3,3	3,3
Custo/receita	64%	64%	64%
Margem	67%	68%	68%
Exportação/receita	11%	8%	9%
Inovação de produtos	68%	26%	38%
Inovação de processos	78%	35%	48%
Tamanho da empresa (número de empregados)	639	267	377
Investimento físico por empregado	8,2	7,4	7,6
Profissionais de P&D/total	1,5%	0,1%	0,5%
Empregados da produção/total	72%	79%	77%
Concorrência (IHH)	0,030	0,033	0,032
Status multinacional	28%	11%	16%
Crescimento da empresa	12%	6%	8%
Número de observações	392	940	1.332

Fonte: Elaboração própria.

Como mostrado, os adotantes do *kaizen* (Grupo A) tendem a apresentar desempenho superior em algumas variáveis (produtividade de trabalho, exportações, tamanho, inovação, multinacional e crescimento), mas muito semelhante em outras (PTF, custo/receita e margem).<sup>11</sup> Duas outras variáveis (concorrência medida pelo IHH e investimento por trabalhador) mostram algumas diferenças (de cerca de 10%), mas não apresentam diferenças estatísticas considerando seu desvio-padrão.<sup>12</sup> Considerando a produtividade do trabalho, é possível ver que as adotantes do *kaizen* são 69% mais produtivas do que as não adeptas. No entanto, as adotantes do *kaizen* também são diferentes em outros atributos e essa grande diferença quanto à produtividade do trabalho pode ser explicada pelo fato de serem maiores, exportarem mais, entre outros.

Com base na descrição anterior da estratégia empírica, a primeira abordagem é executar o PSM para que as diferenças entre adotantes e não adotantes sejam

<sup>11</sup> Duas medidas de Produtividade Total de Fatores (PTF) são consideradas (OLLEY; PAKES, 1996) e (LEVINSOHN; PETRIN, 2003). Mais detalhes estão disponíveis mediante solicitação.

<sup>12</sup> Utilizou-se o Índice Herfindahl-Hirschman (IHH) como uma medida de concentração. O IHH é calculado elevando-se ao quadrado a participação de cada empresa concorrente em um mercado e depois somando os dígitos resultantes.

minimizadas em atributos observáveis. Para implementar o PSM, é essencial estimar quais são os indicadores relevantes que influenciam a adoção do *kaizen*. Portanto, um Probit é estimado usando um *dummy* para a adoção do *kaizen* como variável dependente e várias características como variáveis independentes. A Tabela 2 apresenta os resultados nos quais os indicadores são determinantes relevantes para a implementação do *kaizen*.

Tabela 2. Determinantes do *kaizen* – grupo A versus D (Probit)

Variáveis	Parâmetro	Desvio-padrão	p-value
Produtividade do trabalho	0,05*	(0,033)	9,7%
Custos/receita	0,09	(0,056)	12,5%
Margem	-0,14*	(0,082)	9,6%
Exportação/receita	-0,0001	(0,001)	62,3%
Inovação de produtos	0,49***	(0,060)	0,0%
Inovação de processos	0,64***	(0,058)	0,0%
Número de empregados	0,11	(0,189)	57,1%
Nº de empregados ao quadrado	0,018	(0,015)	21,8%
Empregados não qualificados/total	-0,42***	(0,133)	0,2%
Investimento físico por empregado	0,08***	(0,019)	0,0%
% profissionais P&D	3,79***	(0,992)	0,0%
Concorrência (IHH)	-0,64**	(0,032)	4,7%
Status multinacional	0,15**	(0,071)	3,2%
Crescimento da empresa	-0,02	(0,085)	82,6%
Observações	3.456	Dummy ano	Sim
R-squared	0,255	Dummy setor	Sim

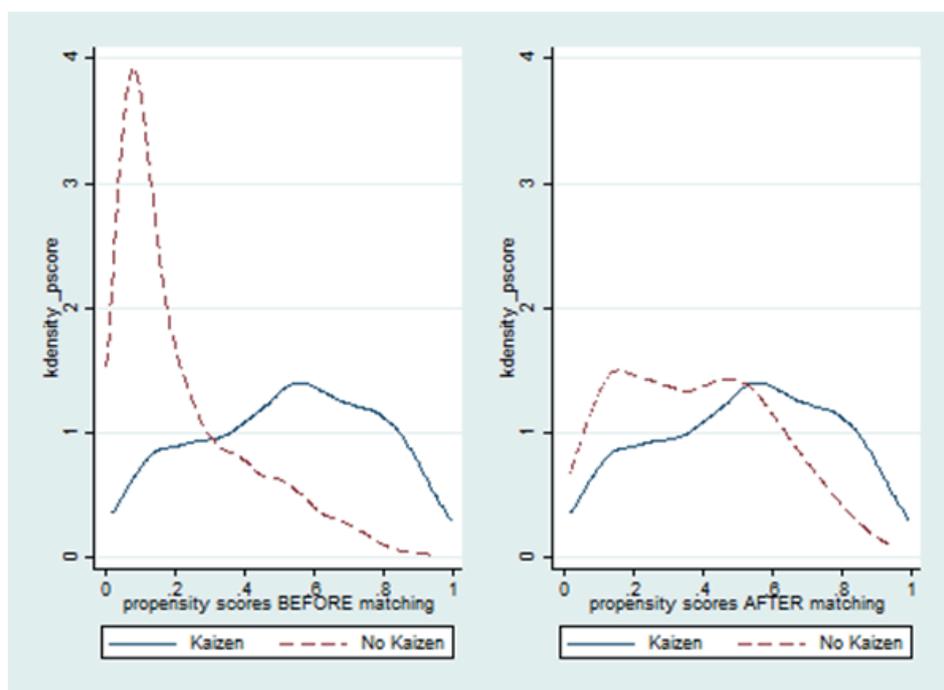
Fonte: Elaboração própria.

Notes: Erros-padrão robustos entre parênteses (*cluster* ao nível da empresa); \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Inicialmente, as características utilizadas são, em sua maioria, determinantes relevantes para a adoção do *kaizen* e apresentam interpretação econômica. Produtividade, inovação (produto e processo), investimento físico por empregado, participação de profissionais de P&D e *status* multinacional apresentam o correspondente parâmetro estimado, no qual existe uma correlação positiva com a adoção do *kaizen*. Além disso, as empresas com margem mais alta tendem a ter incentivos menores para implementar o *kaizen*, o que também condiz com a ideia de que as empresas que enfrentam maior concorrência tendem a implementar mais o *kaizen*. Essa evidência é ainda corroborada pela medida de como os mercados estão concentrados. Em setores com maior concentração (menos concorrência), as empresas têm menos incentivo para melhorar seu desempenho por meio da implementação do *kaizen*. Portanto, a concorrência parece ser um fator essencial para a adoção do *kaizen*.

Considerando a maioria dessas características, foi realizado um PSM e um ATE para todas as medidas de produtividade mostradas na Tabela 1: Produtividade do trabalho; PTF de Olley e Pakes (1996); PTF de Levinsohn e Petrin (2003). Em outras palavras, foi encontrada para cada adotante *kaizen* uma não adotante que seja semelhante a essa empresa tratada com base em todas as características usadas no Probit, além da medida de produtividade. A Figura 1 plota a distribuição de densidade  $K$  do  $p$ -score derivado do PSM, considerando todas as empresas não adotantes (antes do PSM) e apenas aquelas emparelhadas com as adotantes do *kaizen* (depois do PSM).<sup>13</sup>

Figura 2. Densidade  $k$  do grupo A versus grupo D, antes e depois do PSM (todos os anos)



Fonte: Elaboração própria.

Como se vê, as diferenças entre as adotantes do *kaizen* e as não adotantes são significativas, como apresentado anteriormente na Tabela 1. Entretanto, a distribuição das não adotantes emparelhadas com as adotantes do *kaizen* torna-se mais semelhante depois do PSM, o que indica que o viés de seleção foi reduzido. Como as adotantes e as não adotantes correspondentes se tornam semelhantes depois do emparelhamento, o procedimento seguinte é verificar se existe um prêmio pela implementação do *kaizen* em diferentes conjuntos de indicadores de desempenho. A Tabela 3 relata os resultados do ATE para as três medidas de produtividade descritas anteriormente para dois métodos de PSM: um para um sem substituição; e Kernel.

<sup>13</sup> Estatísticas descritivas completas de todas as variáveis utilizadas no PSM antes e depois estão disponíveis no Apêndice C.

Tabela 3. Resultados do ATE (grupo A versus D)

Método PSM	Individual		Kernel	
	ATE	Valor p	ATE	P-value
Produtividade do trabalho	0,145***	0,4%	0,247***	0,0%
PTF Levinsohn & Petrin	0,084*	6,5%	0,070*	7,7%
PTF Olley & Pakes	0,085*	10,0%	0,080***	0,3%

Fonte: Elaboração própria.

Notas: \*\*\*  $p < 0.01$ ; \*\*  $p < 0.05$ ; \*  $p < 0.1$ .

Entre todas as medidas consideradas, os resultados sugerem um prêmio de pelo menos 14,5% na produtividade do trabalho e de cerca de 8% na produtividade total dos fatores. Considerando que, sem o PSM, as diferenças relativas à produtividade do trabalho são de 69%, a comparação conseguiu reduzir o viés em mais de 50 pontos percentuais, considerando o método um para um.<sup>14</sup> Portanto, essa evidência indica que as empresas *kaizen* tendem a ter um desempenho superior em comparação com outras que não implementam nenhuma prática de gestão, mesmo depois de controlar pelos principais determinantes de sua adoção. Considerando que as adotantes do *kaizen* estão implementando essa prática de gestão há pelo menos nove anos, inicialmente interpreta-se que as melhorias de produtividade são observadas a longo prazo. Contudo, não há informações de algumas características das empresas que possam estar afetando os resultados e não se conhece o que acontece depois da introdução da prática de gestão *kaizen*. Por exemplo, informações sobre a propriedade do capital, como a de que se trata de uma empresa familiar, não estão disponíveis e há evidências robustas na literatura de que as empresas familiares são menos produtivas. Uma vez que a propriedade geralmente permanece constante ao longo do tempo, a aplicação de técnicas que possam eliminar características invariantes no tempo permite superar essa lacuna específica. À medida que o método DID pode resolver essa desvantagem específica, a próxima abordagem pode considerá-lo descobrindo-se quando esses impactos se materializam.

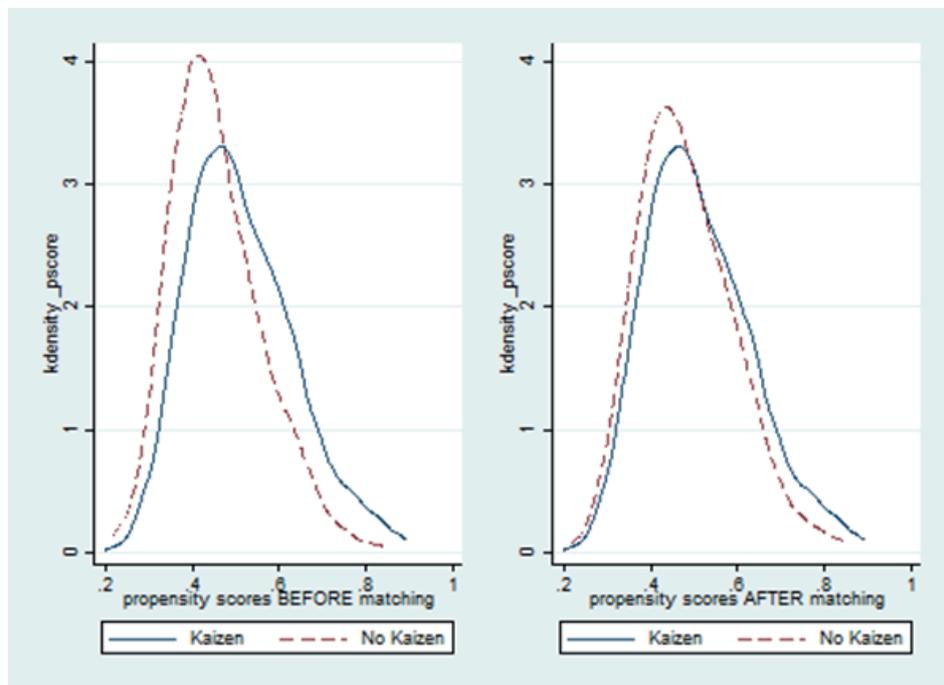
#### 4.2 Segunda abordagem quantitativa: grupos B e C versus Grupo D

A análise volta-se para as empresas que se assumiu terem adotado o *kaizen* durante o período investigado. Primeiramente, é preciso avaliar se a correspondência pré-*kaizen* mostra uma adesão razoável entre adotantes e não adotantes. Uma maneira de demonstrar isso é verificar se a distribuição do *p-score* das empresas com *kaizen* e empresas sem *kaizen* torna-se semelhante depois do emparelhamento. A Figura 2 mostra a densidade *K* do *p-score* antes e depois do pareamento em 2008.<sup>15</sup>

<sup>14</sup> Resultados semelhantes são obtidos usando outros métodos, como o Caliper, e estão disponíveis mediante solicitação.

<sup>15</sup> Resultados Probit para essa correspondência estão disponíveis no Apêndice C. Além disso, estatísticas descritivas similares fornecidas no Apêndice C para empresas pareadas dos grupos A e D também estão disponíveis mediante solicitação para empresas pareadas dos grupos B e C versus D.

Figura 3. Densidade  $k$  dos grupos B e C versus grupo D, antes e depois do PSM em 2008



Fonte: Elaboração própria.

Como observado, as distribuições são semelhantes mesmo antes do PSM, mas depois do pareamento das não adotantes com as adotantes do *kaizen*, as diferenças diminuem.<sup>16</sup> Como as empresas são extremamente semelhantes em 2008, a suposição é de que as empresas dos três grupos não apresentam diferenças em produtividade, *status* de exportação, tamanho, entre outras, antes que uma parte delas (grupos B e C) comece a implementar o *kaizen*. Em outras palavras, todas as empresas exibem atributos semelhantes antes da intervenção, que é uma condição necessária para obter os efeitos da adoção do *kaizen* para uma parte delas. Entretanto, outros atributos não observáveis podem interferir no desempenho das empresas depois da introdução do *kaizen*, como a propriedade. Se essas características não observáveis são invariantes no tempo, o DID pode eliminá-las. Portanto, a Tabela 4 mostra os resultados de DID contrastando as empresas tratadas com um grupo de empresas equiparadas que não implementaram nenhum tipo de prática de gestão.<sup>17</sup>

Foram investigadas não apenas medidas de produtividade, mas também outras variáveis evidenciadas na literatura correlacionadas com melhores práticas de gestão. Contudo, serão apresentadas somente aquelas que revelam evidências robustas no DID para essas variáveis extras e para medidas de produtividade.

<sup>16</sup> Por parcimônia, restringiu-se a correspondência a um para um neste caso, pois as diferenças com outros métodos são mínimas.

<sup>17</sup> Resultados usando apenas grupos B ou C fornecem interpretações semelhantes e estão disponíveis mediante solicitação.

Em outras palavras, muitos indicadores de desempenho não mostram qualquer tipo de impacto na implementação do *kaizen*, como crescimento, margem e outros.<sup>18</sup> Portanto, o foco da abordagem DID está em: produtividade (do trabalho e PTF); tamanho da empresa; inovação de produtos e processos; e participação de profissionais de P&D. As colunas para cada variável são primeiro sem qualquer controle, seguida por outra considerando o conjunto completo de controles e por último considerando apenas os setores entrevistados na abordagem qualitativa.<sup>19</sup>

**Tabela 4.** Resultados de diferença-em-diferenças com empresas pareadas dos grupos B e C versus D

Variáveis	Produtividade do trabalho			PTF (Lev & Petrin)			Tamanho		
	Sem controles	Com controles	Qualitativa	Sem controles	Com controles	Qualitativa	Sem controles	Com controles	Qualitativa
<i>Dummy kaizen</i>	0,059 (0,057)	-0,021 (0,043)	0,134 (0,125)	0,065 (0,056)	0,071 (0,050)	0,075 (0,050)	0,080 (0,062)	0,018 (0,060)	-0,002 (0,181)
Impacto <i>kaizen</i>	0,043 (0,045)	-0,036 (0,038)	0,106 (0,108)	0,007 (0,041)	0,049 (0,042)	0,050 (0,043)	0,217*** (0,047)	0,128*** (0,047)	0,534*** (0,128)
<i>Status multinacional</i>		0,454*** (0,047)			0,249*** (0,047)			0,085 (0,074)	
Observações	3.432	3.191	430	3.342	3.094	425	3.477	3.094	435
R-squared	0,007	0,412	0,058	0,002	0,191	0,059	0,015	0,139	0,044
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não

Variáveis	Inovação de processos			Inovação de produtos			Profissionais de P&D/total		
	Sem controles	Com controles	Qualitativa	Sem controles	Com controles	Qualitativa	Sem controles	Com controles	Qualitativa
<i>Dummy kaizen</i>	0,074*** (0,024)	0,036* (0,021)	0,159** (0,067)	0,086*** (0,024)	0,049** (0,020)	0,189*** (0,070)	0,002* (0,001)	0,000 (0,001)	0,003 (0,003)
Impacto <i>kaizen</i>	0,260*** (0,026)	0,163*** (0,026)	0,179** (0,069)	0,203*** (0,025)	0,057** (0,025)	0,144** (0,070)	0,006*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,002 (0,003)
<i>Status multinacional</i>		-0,040* (0,022)			0,051** (0,022)			0,001 (0,001)	
Observações	3.479	3.094	436	3.479	3.094	436	3.479	3.094	436
R-squared	0,073	0,294	0,096	0,054	0,323	0,091	0,022	0,110	0,013
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão robustos entre parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

<sup>18</sup> Os resultados usando essas outras variáveis estão disponíveis mediante solicitação.

<sup>19</sup> A ideia é investigar se os resultados permanecem para um subconjunto de setores nos quais há informações qualitativas disponíveis. No entanto, como o número de observações diminuiu drasticamente, decidiu-se apresentar os resultados sem usar nenhum controle.

Antes de analisar o impacto do *kaizen*, selecionou-se um controle para mostrar nessa tabela: *status* de multinacional.<sup>20</sup> Como observado, as multinacionais estão relacionadas positivamente à maioria das variáveis investigadas, que é o resultado esperado. Considerando o impacto do *kaizen*, inicialmente observou-se que ele não é capaz de melhorar a produtividade da empresa depois de sua implementação, nem na produtividade do trabalho nem na PTF. Portanto, entende-se que um período mais longo é necessário para observar o impacto do *kaizen* na produtividade da empresa.

Considerando que foi observado um prêmio de produtividade no ATE ao comparar os grupos A e D, notou-se que o *kaizen* promove ganhos de produtividade, mas, quando se materializa, não é possível detectar em um curto período, pelo menos não durante o período investigado (seis anos das duas últimas edições da Pintec). Portanto, conclui-se que o *kaizen* pode induzir maior produtividade a longo prazo (talvez mais de uma década), enquanto, no curto prazo, as empresas ainda precisam de uma adaptação a essa nova abordagem de gestão, e os benefícios não são observados no curto prazo.

Como o DID elimina qualquer variável não observável e invariável no tempo, tal como a propriedade, outra explicação pode ser que, depois de eliminados esses fatores não observáveis, as empresas não diferem quanto à produtividade. Há evidências robustas na literatura de que as empresas familiares são menos produtivas e os conjuntos de dados disponíveis não fornecem essas informações invariantes no tempo. Logo, se empresas equiparadas entre as não adotantes são empresas familiares e as adotantes do *kaizen* não, talvez os efeitos positivos iniciais do *kaizen* na comparação de A e D se devam à propriedade e não à prática de gestão japonesa. Uma vez eliminado no DID, o *kaizen* poderia não induzir maior produtividade. Embora plausível, as empresas familiares estão mais presentes no grupo das pequenas e médias empresas (PME), o que não é o caso nesta investigação, uma vez foram consideradas neste estudo as grandes (em média, com mais de quinhentos empregados). Diante desse cenário, mantém-se a interpretação mais confortável de que o *kaizen* pode induzir maior produtividade a longo prazo.

Em outras variáveis, notam-se efeitos positivos da adoção do *kaizen*. Por exemplo, há resultados robustos de que o *kaizen* aumenta o tamanho da empresa, medidos pelo número de empregados. Como a parcela de empregados da produção não é impactada pela abordagem DID, mas a parcela de profissionais de P&D sim, conclui-se que essa expansão de empregados tende para aqueles altamente qualificados. Assim, as empresas que adotam o *kaizen* tendem a se tornar maiores do que as que não adotam a prática, aumentando o número de profissionais qualificados. Além do número de funcionários, também é possível ver um forte impacto nas inovações de produtos e processos. Como o *kaizen* é uma prática de gestão

<sup>20</sup> Os resultados com um conjunto completo de controles são apresentados no Apêndice D.

com o envolvimento de toda a força de trabalho, na qual cada empregado tem direito de propor mudanças, um aumento da inovação em geral é um sinal de que o *kaizen* promove a troca de ideias para melhorar o desempenho da empresa. Por serem resultados da inovação, ambos são capazes de induzir maior produtividade, conforme descrito na literatura a respeito (ver o modelo proposto por CREPON; DUGUET; MAIRESSEC, 1998). Portanto, conclui-se que o *kaizen* pode impactar os determinantes da produtividade no curto prazo, ainda que a produtividade *per se* apenas a longo prazo.<sup>21</sup>

### 4.3 Abordagem qualitativa: resultados e discussão

As descobertas da pesquisa foram organizadas com base na análise qualitativa matricial e nos dados gerados pelo NVivo em dois conjuntos diferentes de resultados: (i) aqueles que podem trazer uma compreensão mais profunda dos resultados quantitativos; e (ii) aqueles que visam aprimorar a compreensão das práticas *kaizen* na empresa.

#### 4.3.1 *Aprofundando a compreensão dos resultados quantitativos*

##### i. Pressão competitiva e busca por melhorias sem aumento de gastos

Um tópico de discussão interessante surgiu quando os entrevistados foram perguntados por que as empresas adotaram o *kaizen*. Por um lado, nas empresas que executaram o *kaizen* desde sua criação (Alfa e Beta), os entrevistados foram enfáticos ao dizer que o *kaizen* está intrinsecamente associado à cultura organizacional. Por outro lado, os entrevistados Gama afirmaram que o *kaizen* foi adotado para obter maior competitividade e recuperar a participação de mercado perdida para outras empresas que adotaram o *kaizen* anteriormente. Portanto, esse reconhecimento corrobora as descobertas na análise quantitativa, que mostram a relevância da concorrência como um determinante-chave da adoção do *kaizen*.

Todos os entrevistados também destacam outro aspecto importante do *kaizen*: a busca por melhorias sem aumento de gastos. Segundo muitos dos entrevistados, a principal ideia do *kaizen* é melhorar o desempenho da empresa gastando quase nada. As descobertas empíricas sobre a falta de impacto do *kaizen* no investimento de capital físico por empregado validam essas avaliações qualitativas. Uma estratégia para as empresas é reduzir a quantidade de reprocessamento, por exemplo, o número de vezes que o mesmo processo é feito na linha de montagem. Isso enfatiza a preocupação da empresa com a inovação de processos, que está altamente associada à adoção do *kaizen* na análise quantitativa. A inovação do produto é realmente menos destacada, embora as mudanças nas áreas de processo possam melhorar a qualidade do produto final.

<sup>21</sup> Os resultados são qualitativamente semelhantes, usando todas as empresas do grupo D (em outras palavras, sem estar emparelhadas) e estão disponíveis mediante solicitação.

Outro resultado interessante das entrevistas é como a participação dos funcionários pode explicar parte da melhoria contínua nas empresas. Os funcionários de todas as empresas são solicitados a propor sugestões com frequência e são recompensados financeiramente ou por reconhecimento. A remuneração financeira é modesta e é considerada simbólica pelos entrevistados, mas é uma maneira eficaz de estimular os funcionários a fazer sugestões. Essas sugestões geralmente resultam em pequenas mas importantes mudanças na linha de montagem, que se correlacionam com as melhorias na inovação de processos.

#### ii. Impactos do *kaizen* nas empresas

Um resultado interessante veio depois de perguntar aos funcionários sobre seus resultados recentes em relação ao *kaizen*. Um dos entrevistados disse que cancelou a contratação de mais de cem profissionais ao avaliar a implantação de uma nova planta, a maioria deles da linha de produção. Esse resultado corrobora as descobertas empíricas de que as adotantes do *kaizen* tendem a ter uma porcentagem menor de empregados da produção. Contudo, conforme explicado pelo entrevistado, esse trabalho criou uma demanda por trabalhadores mais qualificados para verificar a eficiência da planta. Diante desse resultado, duas conclusões emergem. Embora seja difícil generalizar, primeiro, ao implementar o *kaizen*, as empresas tendem a contratar mais funcionários do que as outras, uma vez que a produção se expande mais do que nas empresas que não estão implementando, pois essas empresas apresentam um crescimento constante, o que confirma as descobertas empíricas sobre o número total de funcionários. Segundo, há algumas evidências de que, ao implementar o *kaizen*, as empresas podem aumentar a demanda por funcionários qualificados, e não por funcionários não qualificados (da linha de produção). No entanto, mais pesquisas usando informações mais detalhadas sobre as habilidades dos funcionários (como educação e experiência) disponíveis em outros conjuntos de dados são necessárias para investigar o impacto na heterogeneidade dos trabalhadores.<sup>22</sup>

Os entrevistados afirmaram que os benefícios das melhorias contínuas podem não ter reflexo na produtividade no curto prazo, porque a maioria dos ganhos de eficiência está na melhoria do tempo de trabalho dos empregados da linha de produção, o que não aumenta necessariamente a velocidade de produção de um bem. Por exemplo, uma sugestão dos funcionários para usar seu tempo de trabalho da maneira mais eficiente poderia ser limpar a estação de trabalho depois de cada unidade produzida, em vez de limpá-la somente no fim do expediente, o que acarreta um maior tempo de trabalho. Essa mudança gera ambientes de trabalho mais organizados e um senso de maior importância para o trabalho. Existem também muitas práticas *kaizen* que ajudam a diminuir os impactos ambientais, mas não se traduzem em maiores lucros ou produtividade no curto prazo, mesmo sendo consideradas igualmente importantes.

<sup>22</sup> A Relação Anual de Informação Social (Rais) do Ministério do Trabalho fornece informações detalhadas de cada empresa brasileira formal.

No fim, notou-se que a maioria dos esforços do *kaizen* afeta as empresas a médio e longo prazo, principalmente porque leva tempo para que os funcionários realmente acreditem nessas ferramentas. Os resultados quantitativos estão alinhados com essas visões porque existe um prêmio de produtividade (ATE), mas eles não são detectáveis depois da implementação do *kaizen* (DID).

#### 4.3.2 *Solucionando problemas não cobertos pela abordagem quantitativa*

##### i. Empresas adotantes do *kaizen* e seus empregados

Em primeiro lugar, é importante compartilhar algumas das principais respostas dos entrevistados sobre o que significa trabalhar em uma empresa que adota o *kaizen*. Todos afirmaram que a experiência de trabalho mudou depois de entrar em contato com a filosofia *kaizen*, apesar do conhecimento prévio dessa prática de gestão. A maioria das declarações considerava a busca da origem do problema em todos os aspectos da produção industrial e uma compreensão mais profunda dos processos da empresa. O *kaizen* implica a busca de soluções permanentes, não apenas paliativos para gargalos industriais.

Um aspecto interessante da influência do *kaizen* no cotidiano do entrevistado está relacionado a seus cargos na empresa. O *kaizen* é aplicável a todas as áreas da empresa, mas os entrevistados disseram que só sentiram como ele realmente funcionava depois que entraram em contato com as linhas de montagem. Como as melhorias contínuas são mais fáceis de serem vistas em uma linha de montagem do que em um escritório – especialmente por causa das métricas –, faz sentido que o *kaizen* seja visto como mais importante na área de produção. Esse foi o caso de todos os entrevistados, uma vez que as linhas de montagem pareciam mais adequadas às práticas *kaizen* do que as de outros departamentos. Isso condiz com as descobertas de que a participação dos empregados da produção das adotantes do *kaizen* é menor e, portanto, essa prática de gestão economiza mão de obra na linha de produção a longo prazo.

##### ii. *Kaizen* e o ambiente de negócios brasileiro

Também é importante situar a eficácia do *kaizen* como uma ferramenta de gestão no ambiente de negócios do Brasil, considerando algumas das recentes flutuações econômicas no mercado doméstico. Apesar de usar o *kaizen* há décadas, os funcionários afirmam que a queda nas vendas depois de 2008 foi extremamente importante para melhorar algumas das técnicas do *kaizen* na empresa. Para Beta, foi o momento perfeito para aprofundar as práticas *kaizen* na empresa. Todas as empresas que precisam reduzir custos procuram o *kaizen* como uma maneira barata e eficaz de promover mudanças profundas. Para Alfa, também foi um momento oportuno para compartilhar essas práticas com seus fornecedores com mais veemência – antes de 2008, esses fornecedores estavam navegando no *boom* econômico e não viam a necessidade de implementar as ferramentas do *kaizen*.

No entanto, depois de 2008, alguns fornecedores pediram ajuda para implementar o *kaizen* e, no fim das contas, isso significou um melhor relacionamento entre a empresa e seus fornecedores.

Os entrevistados compartilharam a experiência de trabalho com o *kaizen* por anos em seu local de produção, mas também relataram experiências em outros locais de produção – inclusive em outros países. A literatura já havia mostrado que o ambiente cultural e de negócios pode afetar a produtividade (BLOOM; VON RENEEM, 2010), mas os entrevistados disseram que sempre há espaço para melhorias, independentemente da localização. O *kaizen* se adapta a diferentes cenários e os resultados podem ser vistos em curto, médio e longo prazos, se usados corretamente. A Tabela 5 resume os resultados das entrevistas da pesquisa.

Tabela 5. Resumo das respostas das empresas às entrevistas

Perguntas derivadas de resultados quantitativos			Outros resultados		
	Razões para adotar o <i>kaizen</i>	Vantagens do <i>kaizen</i>	Impactos do <i>kaizen</i>	Empresas adotantes do <i>kaizen</i> e seus funcionários	<i>Kaizen</i> e ambiente de negócios brasileiro
Alfa	<i>Kaizen</i> está associado à sua cultura organizacional	<p>Diminui o reprocessamento</p> <p>Aumenta a inovação de processos; pouco relevante para a inovação de produtos</p> <p>Aumenta o senso de pertencimento do empregado à empresa</p>	<p>Otimização na alocação de funcionários na empresa – menor porcentagem de empregados da produção</p> <p>A produtividade pode não aumentar a curto prazo, mas afeta a empresa a longo prazo</p>	<p>O <i>kaizen</i> é facilmente visível nas linhas de produção, mas também pode ser usado em outras áreas da empresa</p>	<p>As barreiras culturais não foram relevantes, mesmo considerando as diferenças entre as culturas brasileira e japonesa</p> <p>A crise econômica no Brasil foi um momento oportuno para compartilhar as práticas <i>kaizen</i> com seus fornecedores</p>
Beta	<i>Kaizen</i> está associado à sua cultura organizacional	<p>Aumenta a inovação de processos; pouco relevante para a inovação de produtos</p>	<p>A produtividade pode não aumentar a curto prazo, mas afeta a empresa a longo prazo</p>	<p>O <i>kaizen</i> é facilmente visível nas linhas de produção, mas também pode ser usado em outras áreas da empresa</p>	<p>Crise econômica no Brasil foi um momento oportuno para aprofundar as práticas <i>kaizen</i></p> <p>As barreiras culturais não foram relevantes, mesmo considerando as diferenças entre as culturas brasileira e japonesa</p>
Gama	<p>Adoção depois da fusão com empresa asiática (a cultura da empresa muda)</p> <p>Pressão competitiva e necessidade de tornar-se mais competitivo</p>	<p>Melhorias sem muito gasto</p> <p>Aumenta a inovação de processos; pouco relevante para a inovação de produtos</p>	<p>Maior demanda por profissionais qualificados do que por não qualificados</p> <p>A produtividade pode não aumentar a curto prazo, mas afeta a empresa a longo prazo</p>	<p>O <i>kaizen</i> é considerado apenas uma ferramenta para o trabalho na linha de produção</p>	<p>Os funcionários levaram mais tempo para aceitar o <i>kaizen</i> porque a empresa não tinha nada semelhante antes da fusão com uma empresa asiática</p> <p>A antiga cultura corporativa da empresa era um empecilho maior do que a cultura brasileira</p>

## 5. Observações finais

Neste artigo, foram investigados os efeitos do *kaizen* no desempenho das empresas no Brasil, usando a abordagem tanto quantitativa quanto qualitativa. De modo geral, o *kaizen* é uma abordagem apropriada para melhorar o desempenho da empresa, especialmente em um contexto de restrições financeiras, pois requer baixos níveis de investimentos. Além disso, um ambiente mais competitivo tende a induzir as empresas a implementar o *kaizen*.

Os resultados empíricos quantitativos sugerem um prêmio de produtividade para as empresas que adotam o *kaizen*. Ao comparar o desempenho de adotantes *versus* não adotantes, os resultados identificam um prêmio de 14,5% na produtividade do trabalho e 8% na PTF nas empresas brasileiras ao estimar o efeito médio do tratamento. Isso evidencia que o *kaizen* é capaz de melhorar a produtividade das empresas, em medidas tanto de curto prazo (produtividade do trabalho) quanto de longo prazo (PTF usando OLLEY; PAKES, 1996; e LEVINSOHN; PETRIN, 2003). Entretanto, as evidências não detectam se essa melhoria na produtividade é observada em um período de curto prazo (seis anos) ao estimar o impacto pela abordagem DID. Conclui-se que essa prática de gestão tem um efeito de longo prazo que requer um período razoável para obter os ganhos da implementação.

Não obstante, os resultados sugerem que o *kaizen* é uma ferramenta importante para aprimorar a inovação. Na abordagem DID, a inovação de produtos e processos aumenta depois da implementação do *kaizen*, o que pode acabar impactando a produtividade. Portanto, acredita-se que o canal para o *kaizen* impactar a produtividade é a causalidade, bem estabelecida na literatura de inovação, de que os resultados de atividades inovativas (inovações de produto e processo) levam à melhoria da produtividade. Com base nos resultados encontrados, notou-se um impacto do *kaizen* na inovação nas empresas que implementam essa prática de gestão, enquanto o prêmio de produtividade é observado nas empresas que adotam o *kaizen* por ao menos uma década. Outro efeito positivo do *kaizen* é que as adotantes tendem a aumentar de tamanho depois de implementá-lo, pois se observou que o número de funcionários aumenta nas empresas que implementam o *kaizen*, especialmente aqueles em atividades de P&D.

A abordagem qualitativa evidenciou que o impacto do *kaizen* na produtividade das empresas é um processo de longo prazo, pois as melhorias podem não ser explicadas no curto prazo. No entanto, há um sentimento geral de melhoria em outros aspectos logo depois da implementação das práticas *kaizen*, que se traduz em melhores resultados depois de algum tempo. Portanto, acredita-se que o horizonte de tempo investigado nesta pesquisa para verificar quando se materializam esses efeitos na produtividade requer um período mais longo.

Embora este artigo forneça algumas evidências de como o *kaizen* pode afetar o desempenho das empresas, como evidenciado em pesquisas anteriores (ver

HIGUCHI; MHEDE; SONOBE, 2019, como exemplo dessa literatura), ainda há espaço para uma compreensão mais aprofundada sobre esses impactos. Por exemplo, não foi possível investigar se a adoção do *kaizen* reduz os acidentes de trabalho, pois os dados empregador-empregado não estavam disponíveis. Com essa base de dados, seria possível abordar essa e outras questões relacionadas à força de trabalho. Em termos gerais, também é interessante investigar a adoção de gestão de uma forma geral, o que poderia fornecer mais evidências sobre o impacto de melhorias de gestão no desempenho das empresas. Em suma, diferentes aspectos ainda se encontram pouco explorados na literatura e estão abertos para investigações futuras.

## Referências

BAZELEY, P.; JACKSON, K. *Qualitative data analysis with NVivo*. 2. ed. [S.l.]: Sage Publications, 2013.

BLOOM, N. *et al.* Management practices across firms and countries. *Academy of Management Perspectives*, v. 26, n. 1, p. 12-33, 2012.

BLOOM, N. *et al.* *JEEA-FBBVA lecture 2013: the new empirical economics of management*. Cambridge (MA): NBER, 2014.

BLOOM, N. *et al.* *Management as a technology?* Cambridge (MA): NBER, 2016. (NBER Working Paper 22,327).

BLOOM, N.; VAN REENEN, J. Measuring and explaining management practices across firms and countries. *The Quarterly Journal of Economics*, [s.l.], 2007.

BLOOM, N.; VAN REENEN, J. Why do management practices differ across firms and countries? *Journal of Economic Perspectives*, [s.l.], 2010.

BURCH, P.; HEINRICH, C. J. *Mixed methods for policy research and program evaluation*. [S.l.]: Sage Publications, 2016.

CREPON, B.; DUGUET, E.; MAIRESSEC, J. *Research, innovation and productivity: an econometric analysis at the firm level*. Economics of Innovation and New Technology. S.l., 1998. (NBER Working Paper 6,696).

EISENHARDT, K.M. Building theories from case study research. *Academy of Management Review*, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989.

GALLEGO, J. M.; GUTIERREZ, L. H. *Quality management system and firm performance in an emerging economy: the case of Colombian manufacturing industries*. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank (IADB), 2017.

- GIBBONS, R.; HENDERSON, R. *Relational contracts and organizational capabilities*. [S.l.]: Organization Science, 2011.
- HIGUCHI, Y.; MHEDE, E. P.; SONOBE, T. *Short- and medium-run impacts of management training: an experiment in Tanzania*. [S.l.]: World Development, 2019.
- HOSONO, A.; SHIMADA, G.; PAGE, J. *Workers, managers, productivity – Kaizen in developing countries*. Palgrave Macmillan, [2020?]. Forthcoming.
- KACZYNSKI, D.; MELISSA, K.. Curriculum development for teaching qualitative data analysis online. *In: QUALIT 2004: INTERNATIONAL CONFERENCE ON QUALITATIVE RESEARCH IN IT AND IT IN QUALITATIVE RESEARCH*. p. 9. 2004.
- LEVINSOHN, J.; PETRIN, A. Estimating production functions using inputs to control for unobservables. *Review of Economic Studies*, Oxford, n. 70, p. 317-341, 2003.
- MAHAJAN, A. *et al.* Does management matter? Evidence from India. *Quarterly Journal of Economics*, [s.l.], v.128, p. 1-51, 2012.
- OLLEY, G. S.; PAKES, A. The dynamics of productivity in the telecommunications equipment industry. *Econometrica*, [s.l.], v. 64, n. 6, p. 1,263, 1996.
- PATTON, M. Q. *Qualitative research and evaluation methods*. 3. ed. [S.l.]: Sage Publications, 2002.
- RICHARDS, L. Rigorous, rapid, reliable and qualitative? Computing in qualitative method. *American Journal of Health Behavior*, [s.l.], v. 26, n. 6, p. 425-430, 2002.
- SIGGELKOW, N. Persuasion with case studies. *Academy of Management Journal*, [s.l.], v. 50, p. 20-24, 2007.
- SYVERSON, C. What determines productivity? *Journal of Economic Literature*, [s.l.], v. 49, p. 326-365, 2011.
- WICKHAM, M., WOODS, M. Reflecting on the strategic use of CAQDAS to manage and report on the qualitative research process. *The Qualitative Report*, [s.l.], v. 10, n. 4, p. 687-702, 2005.
- YIN, R. K. *Case study research: design and methods (applied social research methods)*. Thousand Oaks (CA): Sage Publications, 2009.

## Apêndice A: Lista de variáveis

Tabela A.1. Descrição das variáveis

Variáveis	Descrição da variável	Fonte
Produtividade do trabalho	Valor agregado/Número de empregados	PIA
Valor agregado	Valor agregado	PIA
Número de empregados	Número de empregados	PIA
Investimento físico	Investimento total	PIA
Investimento físico por empregado	Investimento total/número de funcionários	PIA
Capital social	Capital social calculado pelo estoque permanente (usando investimento)	PIA
Consumo intermediário	Despesas com intermediários	PIA
Valor total da produção	Valor da produção total (sem impostos)	PIA
Consumo de energia	Despesas com eletricidade e combustível	PIA
PTF Olley & Pakes	Estimado usando produção, capital, empregados, intermediários e investimentos	PIA
PTF Levinsohn & Petrin	Estimado usando produção, capital, empregados, intermediários e cons. de energia	PIA
Custo total	Custo total	PIA
Receita total	Receita total (incluindo receita financeira, por exemplo)	PIA
Crescimento das empresas	Crescimento total da receita	PIA
Custo/receita	Custo total/receita total	PIA
Ebitda	Lucros operacionais mais amortização	PIA
Margem	Ebitda/valor agregado	PIA
Exportação/receita	Participação das exportações na receita total	PIA
Empregados da produção	Número de empregados da produção	PIA
Empregados da produção/total	Empregados da produção/total de empregados	PIA
Identificação do <i>kaizen</i>	<i>Dummy</i> inovação organizacional e participação trabalhista	Pintec
Inovação de produtos	<i>Dummy</i> introdução de um novo produto nos últimos três anos	Pintec
Inovação de processos	<i>Dummy</i> introdução de um novo processo nos últimos três anos	Pintec
Participação de profissionais de P&D	Número de profissionais de P&D/número total de empregados	Pintec
Status multinacional	<i>Dummy</i> empresas de propriedade estrangeira	Pintec

Fonte: Elaboração própria.

## **Apêndice B: Informações usadas para definir o *kaizen* a partir da Pesquisa Brasileira de Inovação (Pintec/IBGE)**

### **Definição de organização**

*Inovação organizacional compreende a implementação de novas técnicas de gestão ou de significativas mudanças na organização do trabalho e nas relações externas da empresa, com vistas a melhorar o uso do conhecimento, a eficiência dos fluxos de trabalho ou a qualidade dos bens ou serviços. Deve ser resultado de decisões estratégicas tomadas pela direção e constituir novidade organizativa para a empresa (PINTEC, 2014).*

*Não são incluídas: fusões e aquisições, mesmo sendo a primeira vez.*

### **Perguntas sobre inovação organizacional**

*Durante o período entre 2012 e 2014, a empresa implementou alguma das atividades relacionadas a seguir? (PINTEC, 2014)*

*Q. 188 – Novas técnicas de gestão para melhorar rotinas e práticas de trabalho, assim como o uso e a troca de informações, de conhecimento e habilidades dentro da empresa. Por exemplo: reengenharia dos processos de negócio, gestão do conhecimento, controle da qualidade total, sistemas de formação/treinamento, SIG (sistemas de informações gerenciais), ERP (planejamento dos recursos do negócio) etc.*

*Q. 190 – Novos métodos de organização do trabalho para melhor distribuir responsabilidades e poder de decisão, como por exemplo o estabelecimento do trabalho em equipe, a descentralização ou integração de departamentos etc.*

Definição e perguntas extraídas da p. 11 do questionário sobre inovação, que está descrito na p. 94 da Pintec 2014.

## Apêndice C: Evidências adicionais

### Apêndice C.1. Estatística descritiva: este artigo *versus* Pintec

Tabela C.1. Média das principais variáveis

2008/2011/2014	Artigo	Pintec
Produtividade de trabalho	27,86	27,50
PTF Olley & Pakes	5,00	4,99
PTF Levinsohn & Petrin	3,313	3,310
Custo/receita	64,39%	64,42%
Margem	68,24%	67,98%
Exportação/receita	9,41%	9,39%
Inovação de produtos	41,52%	42,18%
Inovação de processos	51,20%	52,00%
Tamanho da empresa (número de empregados)	385	361
Investimento físico por empregado	7,68	7,70
Profissionais de P&D/total	0,63%	0,68%
Empregados da produção/total	76,4%	76,1%
Concorrência (IHH)	0,032	0,031
Status multinacional	16,99%	17,67%
Crescimento da empresa	8,93%	8,86%
Número de observações	2.185	3.412

Fonte: Elaboração própria.

## Estatística descritiva entre os grupos A e D

Tabela C.2. Comparando médias de produtividade do trabalho

Variável	Não pareado		Média			Teste t		
	Pareado	Tratado	Controle	% Viés	% de redução  Viés	t	p> t	V(T)/V(C)
Custo/receita	N	-0,45169	-0,47239	4,2		1,09	0,275	0,58*
	P	-0,45169	-0,43373	-3,6	13,2	-0,94	0,349	0,81*
Margem	N	-0,3924	-0,38264	-3,0		-0,79	0,429	0,65*
	P	-0,3924	-0,39706	1,4	52,1	0,37	0,713	0,91
Exportação/receita	N	11,412	9,1015	11,7		3,18	0,001	1,01
	P	11,412	10,784	3,2	72,8	0,74	0,459	1,02
Inovação de produtos	N	0,68918	0,26063	95,0		26,15	0,000	.
	P	0,68918	0,69565	-1,4	98,5	-0,33	0,744	.
Inovação de processos	N	0,78168	0,35621	95,1		25,24	0,000	.
	P	0,78168	0,77613	1,2	98,7	0,31	0,756	.
Tamanho da empresa	N	6,5043	5,6288	79,9		22,94	0,000	1,72*
	P	6,5043	6,5139	-0,9	98,9	-0,18	0,858	0,95
Nº de empregados ao quadrado	N	43,824	32,566	79,2		23,32	0,000	2,24*
	P	43,824	44,025	-1,4	98,2	-0,27	0,786	0,90
Investimento físico por empregado	N	8,2279	7,3526	54,1		14,37	0,000	0,75*
	P	8,2279	8,2349	-0,4	99,2	-0,10	0,919	0,80*
% de empregados da produção	N	0,71525	0,78011	32,2		-9,01	0,000	1,34*
	P	0,71525	0,71635	-0,5	98,3	-0,12	0,902	1,16*
% de profissionais de P&D	N	0,01593	0,00388	37,1		11,69	0,000	5,02*
	P	0,01593	0,01345	7,6	79,4	1,49	0,135	1,44*
Concorrência (IHH)	N	0,02762	0,03224	-5,7		-1,45	0,148	0,40*
	P	0,02762	0,02626	1,7	70,4	0,53	0,594	1,08
Status multinacional	N	0,2914	0,12547	41,7		12,08	0,000	.
	P	0,2914	0,27567	4,0	90,5	0,81	0,417	.
Crescimento da empresa	N	0,11246	0,0644	15,1		4,27	0,000	1,46*
	P	0,11246	0,11852	-1,9	87,4	-0,45	0,650	1,65*
Amostra	Ps R2	LR chi2	p>chi2	Média	Média	B	R	% Var
Não pareado	0,254	1.089,29	0,000	42,6	37,1	133,7*	1,37	90
Pareado	0,002	6,42	0,930	2,3	1,4	10,9	1,04	50

Fonte: Elaboração própria.

\* Se o desvio estiver fora de [0,89; 1,13] para U e de [0,89; 1,13] para M.

**Tabela C.3. Comparando médias de PTF de Olley e Pakes**

Variável	Não pareado	Média				Teste t		
		Pareado	Tratado	Controle	% Viés	% de redução  Viés	t	p> t
Custo/receita	N	-0,45169	-0,47239	4,2		1,09	0,275	0,58*
	P	-0,45169	-0,43373	-3,6	13,2	-0,94	0,349	0,81*
Margem	N	-0,3924	-0,38264	-3,0		-0,79	0,429	0,65*
	P	-0,3924	-0,39706	1,4	52,1	0,37	0,713	0,91
Exportação/receita	N	11,412	9,1015	11,7		3,18	0,001	1,01
	P	11,412	10,784	3,2	72,8	0,74	0,459	1,02
Inovação de produtos	N	0,68918	0,26063	95,0		26,15	0,000	.
	P	0,68918	0,69565	-1,4	98,5	-0,33	0,744	.
Inovação de processos	N	0,78168	0,35621	95,1		25,24	0,000	.
	P	0,78168	0,77613	1,2	98,7	0,31	0,756	.
Tamanho da empresa	N	6,5043	5,6288	79,9		22,94	0,000	1,72*
	P	6,5043	6,5139	-0,9	98,9	-0,18	0,858	0,95
Nº de empregados ao quadrado	N	43,824	32,566	79,2		23,32	0,000	2,24*
	P	43,824	44,025	-1,4	98,2	-0,27	0,786	0,90
Investimento físico por empregado	N	8,2279	7,3526	54,1		14,37	0,000	0,75*
	P	8,2279	8,2349	-0,4	99,2	-0,10	0,919	0,80*
% de empregados da produção	N	0,71525	0,78011	32,2		-9,01	0,000	1,34*
	P	0,71525	0,71635	-0,5	98,3	-0,12	0,902	1,16*
% de profissionais de P&D	N	0,01593	0,00388	37,1		11,69	0,000	5,02*
	P	0,01593	0,01345	7,6	79,4	1,49	0,135	1,44*
Concorrência (IHH)	N	0,02762	0,03224	-5,7		-1,45	0,148	0,40*
	P	0,02762	0,02626	1,7	70,4	0,53	0,594	1,08
Status multinacional	N	0,2914	0,12547	41,7		12,08	0,000	.
	P	0,2914	0,27567	4,0	90,5	0,81	0,417	.
Crescimento da empresa	N	0,11246	0,0644	15,1		4,27	0,000	1,46*
	P	0,11246	0,11852	-1,9	87,4	-0,45	0,650	1,65*
Amostra	Ps R2	LR chi2	p>chi2	Média	Média	B	R	% Var
Não pareado	0,254	1.089,29	0,000	42,6	37,1	133,7*	1,37	90
Pareado	0,002	6,42	0,930	2,3	1,4	10,9	1,04	50

Fonte: Elaboração própria.

\* Se o desvio estiver fora de [0,89; 1,13] para U e de [0,89; 1,13] para M.

Tabela C.4. Comparando médias de PTF de Levinsohn e Petrin

Variável	Não pareado	Média				Teste t		
	Pareado	Tratado	Controle	% Viés	% de redução  Viés	t	p> t	V(T)/V(C)
Custo/receita	N	-0,45169	-0,47239	4,2		1,09	0,275	0,58*
	P	-0,45169	-0,43373	-3,6	13,2	-0,94	0,349	0,81*
Margem	N	-0,3924	-0,38264	-3,0		-0,79	0,429	0,65*
	P	-0,3924	-0,39706	1,4	52,1	0,37	0,713	0,91
Exportação/receita	N	11,412	9,1015	11,7		3,18	0,001	1,01
	P	11,412	10,784	3,2	72,8	0,74	0,459	1,02
Inovação de produtos	N	0,68918	0,26063	95,0		26,15	0,000	.
	P	0,68918	0,69565	-1,4	98,5	-0,33	0,744	.
Inovação de processos	N	0,78168	0,35621	95,1		25,24	0,000	.
	P	0,78168	0,77613	1,2	98,7	0,31	0,756	.
Tamanho da empresa	N	6,5043	5,6288	79,9		22,94	0,000	1,72*
	P	6,5043	6,5139	-0,9	98,9	-0,18	0,858	0,95
Nº de empregados ao quadrado	N	43,824	32,566	79,2		23,32	0,000	2,24*
	P	43,824	44,025	-1,4	98,2	-0,27	0,786	0,90
Investimento físico por empregado	N	8,2279	7,3526	54,1		14,37	0,000	0,75*
	P	8,2279	8,2349	-0,4	99,2	-0,10	0,919	0,80*
% de empregados da produção	N	0,71525	0,78011	32,2		-9,01	0,000	1,34*
	P	0,71525	0,71635	-0,5	98,3	-0,12	0,902	1,16*
% de profissionais de P&D	N	0,01593	0,00388	37,1		11,69	0,000	5,02*
	P	0,01593	0,01345	7,6	79,4	1,49	0,135	1,44*
Concorrência (IHH)	N	0,02762	0,03224	-5,7		-1,45	0,148	0,40*
	P	0,02762	0,02626	1,7	70,4	0,53	0,594	1,08
Status multinacional	N	0,2914	0,12547	41,7		12,08	0,000	.
	P	0,2914	0,27567	4,0	90,5	0,81	0,417	.
Crescimento da empresa	N	0,11246	0,0644	15,1		4,27	0,000	1,46*
	P	0,11246	0,11852	-1,9	87,4	-0,45	0,650	1,65*
Amostra	Ps R2	LR chi2	p>chi2	Média	Média	B	R	% Var
Não pareado	0,254	1.089,29	0,000	42,6	37,1	133,7*	1,37	90
Pareado	0,002	6,42	0,930	2,3	1,4	10,9	1,04	50

Fonte: Elaboração própria.

\* Se o desvio estiver fora de [0,89; 1,13] para U e de [0,89; 1,13] para M.

## Probit dos grupos B e C versus D em 2008

Tabela C.5. Resultados do Probit para *kaizen* – determinantes em 2008 – grupos B e/ou C versus D

Variáveis	(1) B versus D – Total	(2) B versus D – Margem	(3) C versus D – Total	(4) C versus D – Margem	(5) BC versus D – Total	(6) BC versus D – Margem
Produtividade do trabalho	0,070 (0,053)	0,023 (0,017)	-0,012 (0,049)	-0,004 (0,017)	0,026 (0,042)	0,010 (0,016)
Custos/receita	0,026 (0,076)	0,008 (0,025)	0,109 (0,080)	0,039 (0,028)	0,073 (0,064)	0,028 (0,024)
Ebitda/valor agregado	-0,127 (0,137)	-0,041 (0,044)	-0,116 (0,128)	-0,041 (0,045)	-0,121 (0,111)	-0,046 (0,042)
Exportação/vendas	-0,000 (0,002)	-0,000 (0,001)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)	-0,001 (0,002)	-0,000 (0,001)
Inovação de produtos	0,275*** (0,098)	0,089*** (0,031)	0,158* (0,095)	0,056* (0,034)	0,222*** (0,080)	0,085*** (0,030)
Processo de inovação	0,075 (0,091)	0,024 (0,030)	0,005 (0,088)	0,002 (0,031)	0,038 (0,074)	0,014 (0,028)
Tamanho	0,068 (0,318)	0,022 (0,103)	0,043 (0,334)	0,015 (0,118)	0,077 (0,268)	0,029 (0,102)
Tamanho ao quadrado	0,015 (0,026)	0,005 (0,008)	0,008 (0,027)	0,003 (0,010)	0,010 (0,022)	0,004 (0,008)
Investimento físico por empregado	0,034 (0,029)	0,011 (0,009)	0,035 (0,027)	0,012 (0,009)	0,036 (0,023)	0,014 (0,009)
Participação dos empregados da produção	-0,140 (0,233)	-0,045 (0,076)	-0,301 (0,219)	-0,107 (0,078)	-0,223 (0,189)	-0,085 (0,072)
Participação de profissionais de P&D	2,453 (2,120)	0,795 (0,686)	-1,274 (2,578)	-0,452 (0,913)	0,909 (1,941)	0,346 (0,739)
Concorrência (IHH)	-0,745 (0,469)	-0,242 (0,152)	-0,375 (0,416)	-0,133 (0,147)	-0,583 (0,364)	-0,222 (0,138)
Status multinacional	0,131 (0,119)	0,043 (0,038)	0,160 (0,116)	0,057 (0,041)	0,156 (0,098)	0,059 (0,037)
Crescimento do emprego	0,153 (0,116)	0,050 (0,038)	0,123 (0,118)	0,044 (0,042)	0,143 (0,097)	0,054 (0,037)
Observações	1.164	1.164	1.207	1.207	1.564	1.564
Ano FX	Não	Não	Não	Não	Não	Não

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão entre parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

## Estatística descritiva para os grupos B e C *versus* D em 2008

Tabela C.6. Média das principais variáveis

2008	Grupo B	Grupo C	Grupo D	Total
Produtividade do trabalho	30,18	26,12	23,05	25,44
PTF Olley & Pakes	5,06	4,99	4,94	4,98
PTF Levinsohn & Petrin	3,32	3,31	3,30	3,30
Custo/receita	63,6%	66,6%	63,8%	64,4%
Margem	68,2%	69,1%	68,2%	68,4%
Exportação/receita	10%	9%	8%	9%
Inovação de produtos	56%	38%	26%	36%
Inovação de processos	66%	49%	35%	45%
Tamanho da empresa (número de empregados)	469	334	267	329
Investimento físico por empregado	7,87	7,68	7,35	7,56
Profissionais de P&D/total	0,9%	0,8%	0,1%	0,5%
Empregados da produção/total	75%	77%	79%	77%
Concorrência (IHH)	0,030	0,033	0,033	0,033
Status multinacional	21%	16%	11%	15%
Crescimento da empresa	12%	9%	6%	8%
Número de observações	403	450	940	1.793

Fonte: Elaboração própria.

## Apêndice D: Resultados completos de DID

Tabela D.1. Grupo BC versus D

Produtividade do trabalho	(1) Sem controles BC	(2) Com controles BC	(3) Sem controles BC pareados	(4) Com controles BC pareados	(5) Sem controles BC qualitativos	(6) Com controles BC qualitativos	(7) Sem controles BC qualitativos pareados	(8) Com controles BC qualitativos pareados
Variáveis								
<i>Dummy kaizen</i>	0,169*** (0,044)	-0,017 (0,035)	0,059 (0,057)	-0,021 (0,043)	0,157* (0,090)	-0,037 (0,069)	0,134 (0,125)	-0,010 (0,085)
Impacto <i>kaizen</i>	0,048 (0,038)	-0,039 (0,033)	0,043 (0,045)	-0,036 (0,038)	0,202** (0,090)	-0,028 (0,069)	0,106 (0,108)	0,006 (0,077)
Custos/receita		-0,280*** (0,043)		-0,342*** (0,058)		-0,164 (0,100)		-0,132 (0,121)
Margem		-0,198*** (0,054)		-0,321*** (0,066)		-0,260** (0,121)		-0,240 (0,152)
Exportação/receita		-0,001 (0,001)		-0,001 (0,001)		0,012*** (0,003)		0,011*** (0,003)
Inovação de produtos		0,191*** (0,030)		0,160*** (0,036)		0,137* (0,077)		0,140* (0,083)
Inovação de processos		0,004 (0,026)		0,014 (0,031)		-0,040 (0,066)		-0,028 (0,077)
Número de empregados		0,122 (0,151)		0,070 (0,151)		-0,505 (0,419)		-0,730 (0,633)
Nº de empregados ao quadrado		-0,011 (0,012)		-0,009 (0,012)		0,044 (0,033)		0,059 (0,050)
Empregados não qualificados/total		-0,638*** (0,090)		-0,677*** (0,104)		-0,910*** (0,225)		-1,027*** (0,266)
Investimento físico por empregado		0,204*** (0,010)		0,214*** (0,012)		0,145*** (0,025)		0,181*** (0,031)
% profissionais P&D		3,393*** (0,758)		3,204*** (0,983)		4,912** (2,445)		2,455 (2,174)
Crescimento da empresa		0,049 (0,049)		-0,008 (0,058)		0,118 (0,098)		0,004 (0,116)
Crescimento da produtividade		3,803*** (0,481)		3,498*** (0,585)		4,861*** (0,790)		4,086*** (0,800)
Concorrência (IHH)		0,773*** (0,184)		0,424** (0,216)		-2,627 (2,066)		-5,837** (2,315)
Multinacional		0,516*** (0,042)		0,454*** (0,047)		0,192** (0,092)		0,207** (0,096)
Observações	5.255	4.559	3.432	3.191	655	578	430	406
R-squared	0,014	0,408	0,007	0,412	0,081	0,488	0,058	0,479
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão robustos entre parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \*p <0.1.

Tabela D.2. Grupo BC versus D

Variáveis	(1) Sem controles BC	(2) Com controles BC	(3) Sem controles BC pareados	(4) Com controles BC pareados	(5) Sem controles BC qualitativos	(6) Com controles BC qualitativos	(7) Sem controles BC qualitativos pareados	(8) Com controles BC qualitativos pareados
<i>Dummy kaizen</i>	0,023 (0,044)	0,080** (0,041)	0,065 (0,056)	0,071 (0,050)	-0,004 (0,040)	0,013 (0,031)	0,075 (0,050)	0,026 (0,040)
Impacto <i>kaizen</i>	-0,010 (0,033)	-0,011 (0,035)	0,007 (0,041)	0,049 (0,042)	0,056 (0,039)	-0,008 (0,030)	0,050 (0,043)	0,024 (0,035)
Custos/receita		-0,438*** (0,039)		-0,474*** (0,054)		-0,290*** (0,042)		-0,236*** (0,054)
Margem		-0,213*** (0,055)		-0,210*** (0,070)		-0,160*** (0,049)		-0,134** (0,056)
Exportação/receita		-0,003*** (0,001)		-0,004*** (0,001)		0,002 (0,002)		0,002 (0,002)
Inovação de produtos		-0,065* (0,036)		-0,081* (0,044)		0,044 (0,030)		0,043 (0,035)
Inovação de processos		0,042 (0,029)		0,051 (0,037)		-0,000 (0,030)		0,015 (0,037)
Número de empregados		-0,041 (0,129)		-0,154 (0,186)		-0,234 (0,170)		-0,291 (0,264)
Nº de empregados ao quadrado		-0,001 (0,010)		0,006 (0,015)		0,016 (0,014)		0,019 (0,022)
Empregados não qualificados/total		0,815*** (0,105)		0,795*** (0,126)		-0,163 (0,105)		-0,181 (0,121)
Investimento físico por empregado		-0,036*** (0,010)		-0,040*** (0,012)		0,027*** (0,009)		0,032*** (0,009)
% profissionais P&D		1,884*** (0,654)		1,271* (0,725)		1,917* (1,123)		1,420 (1,213)
Crescimento da empresa		0,027 (0,041)		0,011 (0,050)		0,098** (0,049)		0,074 (0,060)
Crescimento da produtividade		0,484*** (0,120)		0,349** (0,174)		1,247*** (0,200)		1,286*** (0,248)
Concorrência (IHH)		-2,381*** (0,129)		-2,461*** (0,188)		-3,362*** (1,030)		-5,165*** (1,089)
Multinacional		0,226*** (0,042)		0,249*** (0,047)		0,099*** (0,038)		0,123*** (0,040)
Observações	5.093	4.431	3.342	3.094	642	564	425	399
R-squared	0,001	0,201	0,002	0,191	0,032	0,438	0,059	0,422
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão robustos entre parênteses; \*\*\* p&lt;0.01; \*\* p&lt;0.05; \* p&lt;0.1.

Tabela D.3. Grupo BC versus D

Tamanho Variáveis	(1) Sem controles BC	(2) Com controles BC	(3) Sem controles BC pareados	(4) Com controles BC pareados	(5) Sem controles BC qualitativos	(6) Com controles BC qualitativos	(7) Sem controles BC qualitativos pareados	(8) Com controles BC qualitativos pareados
<i>Dummy kaizen</i>	0,278*** (0,048)	0,193*** (0,049)	0,080 (0,062)	0,018 (0,060)	0,297** (0,125)	0,087 (0,119)	-0,002 (0,181)	-0,136 (0,162)
Impacto <i>kaizen</i>	0,209*** (0,039)	0,118*** (0,042)	0,217*** (0,047)	0,128*** (0,047)	0,488*** (0,103)	0,236** (0,098)	0,534*** (0,128)	0,340*** (0,112)
PTF		-0,082*** (0,029)		-0,099*** (0,035)		-0,451* (0,239)		-0,607** (0,296)
Custos/receita		-0,228*** (0,046)		-0,295*** (0,057)		-0,423*** (0,130)		-0,866*** (0,187)
Margem		0,177*** (0,064)		0,174** (0,080)		-0,015 (0,157)		-0,025 (0,212)
Exportação/receita		0,007*** (0,001)		0,008*** (0,002)		0,015 (0,009)		0,013 (0,008)
Inovação de produtos		0,274*** (0,043)		0,262*** (0,051)		0,376*** (0,116)		0,497*** (0,134)
Inovação de processos		0,094*** (0,035)		0,136*** (0,043)		-0,084 (0,105)		-0,030 (0,130)
Empregados não qualificados/total		-0,059 (0,136)		0,111 (0,161)		0,472 (0,369)		0,419 (0,394)
Investimento físico por empregado		0,060*** (0,013)		0,054*** (0,015)		0,081*** (0,029)		0,088** (0,038)
% profissionais P&D		-2,647*** (0,876)		-2,297** (0,932)		11,174** (5,081)		2,986 (4,394)
Crescimento da empresa		0,534*** (0,053)		0,532*** (0,064)		0,753*** (0,117)		0,835*** (0,130)
Crescimento da produtividade		-0,233** (0,106)		-0,274** (0,132)		0,249 (0,428)		0,047 (0,607)
Concorrência (IHH)		0,854*** (0,304)		0,780*** (0,290)		8,130** (4,064)		9,254* (4,892)
Multinacional		0,126* (0,070)		0,085 (0,074)		0,573*** (0,169)		0,553*** (0,173)
Observações	5.358	4.431	3.477	3.094	661	564	435	399
R-squared	0,040	0,153	0,015	0,139	0,092	0,390	0,044	0,387
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão robustos em parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Tabela D.4. Grupo BC versus D

Inovação de processos	(1) Sem controles BC	(2) Com controles BC	(3) Sem controles BC pareados	(4) Com controles BC pareados	(5) Sem controles BC qualitativos	(6) Com controles BC qualitativos	(7) Sem controles BC qualitativos pareados	(8) Com controles BC qualitativos pareados
<i>Dummy kaizen</i>	0,092*** (0,019)	0,032* (0,018)	0,074*** (0,024)	0,036* (0,021)	0,182*** (0,052)	0,078 (0,050)	0,159** (0,067)	0,107* (0,058)
Impacto <i>kaizen</i>	0,268*** (0,022)	0,165*** (0,023)	0,260*** (0,026)	0,163*** (0,026)	0,205*** (0,056)	0,093* (0,055)	0,179** (0,069)	0,054 (0,065)
PTF		0,011 (0,008)		0,014 (0,010)		-0,001 (0,082)		0,041 (0,100)
Custos/receita		0,001 (0,014)		-0,006 (0,019)		0,042 (0,053)		0,036 (0,080)
Margem		-0,006 (0,020)		0,005 (0,025)		-0,098 (0,066)		-0,136* (0,074)
Exportação/receita		-0,000 (0,000)		-0,000 (0,000)		-0,003 (0,002)		-0,004 (0,002)
Inovação de produtos		0,455*** (0,015)		0,440*** (0,018)		0,532*** (0,042)		0,524*** (0,047)
Número de empregados		-0,020 (0,041)		-0,008 (0,057)		0,052 (0,165)		-0,047 (0,205)
Nº de empregados ao quadrado		0,003 (0,003)		0,003 (0,004)		-0,006 (0,013)		0,003 (0,016)
Empregados não qualificados/total		0,082** (0,037)		0,094** (0,044)		-0,216 (0,150)		-0,198 (0,169)
Investimento físico por empregado		0,028*** (0,004)		0,024*** (0,005)		0,020 (0,014)		0,013 (0,018)
% profissionais P&D		0,930*** (0,320)		1,093*** (0,392)		1,359 (1,239)		1,923 (1,311)
Crescimento da empresa		0,045* (0,023)		0,041 (0,028)		0,131 (0,083)		0,113 (0,100)
Crescimento da produtividade		-0,034 (0,041)		-0,102* (0,057)		0,022 (0,254)		-0,186 (0,327)
Concorrência (IHH)		-0,036 (0,073)		-0,097 (0,095)		2,629** (1,275)		2,070 (1,560)
Multinacional		-0,040** (0,020)		-0,040* (0,022)		-0,066 (0,052)		-0,082 (0,057)
Observações	5.362	4.431	3.479	3.094	663	564	436	399
R-squared	0,079	0,297	0,073	0,294	0,113	0,379	0,096	0,380
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão robustos entre parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Tabela D.5. Grupo BC versus D

Inovação de produtos	(1) Sem controles BC	(2) Com controles BC	(3) Sem controles BC pareados	(4) Com controles BC pareados	(5) Sem controles BC qualitativos	(6) Com controles BC qualitativos	(7) Sem controles BC qualitativos pareados	(8) Com controles BC qualitativos pareados
<i>Dummy kaizen</i>	0,112*** (0,019)	0,060*** (0,017)	0,086*** (0,024)	0,049** (0,020)	0,212*** (0,052)	0,107** (0,047)	0,189*** (0,070)	0,092 (0,058)
Impacto <i>kaizen</i>	0,201*** (0,021)	0,049** (0,022)	0,203*** (0,025)	0,057** (0,025)	0,155*** (0,059)	0,039 (0,056)	0,144** (0,070)	0,053 (0,065)
PTF		-0,016* (0,009)		-0,020* (0,011)		0,102 (0,069)		0,103 (0,084)
Custos/receita		0,020 (0,013)		0,022 (0,017)		-0,008 (0,047)		0,052 (0,072)
Margem		-0,039* (0,021)		-0,060** (0,029)		0,124* (0,069)		0,131* (0,079)
Exportação/receita		-0,001*** (0,000)		-0,001*** (0,000)		0,003 (0,002)		0,003 (0,002)
Inovação de processos		0,403*** (0,015)		0,411*** (0,017)		0,448*** (0,042)		0,464*** (0,050)
Número de empregados		0,017 (0,048)		0,014 (0,070)		-0,030 (0,149)		-0,028 (0,163)
Nº de empregados ao quadrado		0,002 (0,004)		0,003 (0,006)		0,008 (0,012)		0,010 (0,012)
Empregados não qualificados/total		-0,190*** (0,040)		-0,209*** (0,049)		0,054 (0,138)		0,119 (0,160)
Investimento físico por empregado		0,004 (0,004)		0,009 (0,005)		-0,001 (0,012)		0,009 (0,016)
% profissionais P&D		3,929*** (0,530)		3,912*** (0,634)		4,471*** (1,497)		5,824*** (1,653)
Crescimento da empresa		0,020 (0,020)		0,017 (0,025)		-0,011 (0,062)		-0,052 (0,073)
Crescimento da produtividade		0,029 (0,037)		-0,021 (0,053)		-0,161 (0,225)		-0,089 (0,272)
Concorrência (IHH)		-0,241*** (0,073)		-0,334*** (0,105)		-1,822 (1,195)		-2,229 (1,522)
Multinacional		0,076*** (0,020)		0,051** (0,022)		0,084* (0,047)		0,068 (0,053)
Observações	5.362	4.431	3.479	3.094	663	564	436	399
R-squared	0,067	0,335	0,054	0,323	0,118	0,457	0,091	0,459
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão robustos em parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Tabela D.6. Grupo BC versus D

Profissionais P&D/Total	(1) Sem controles BC	(2) Com controles BC	(3) Sem controles BC pareados	(4) Com controles BC pareados	(5) Sem controles BC qualitativos	(6) Com controles BC qualitativos	(7) Sem controles BC qualitativos pareados	(8) Com controles BC qualitativos pareados
<i>Dummy kaizen</i>	0,002*** (0,001)	0,000 (0,001)	0,002* (0,001)	0,000 (0,001)	0,004 (0,002)	-0,002 (0,001)	0,003 (0,003)	-0,004** (0,002)
Impacto <i>kaizen</i>	0,006*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,006*** (0,001)	0,003*** (0,001)	0,004 (0,003)	0,002 (0,002)	0,002 (0,003)	0,002 (0,002)
PTF		0,001** (0,001)		0,001* (0,000)		0,005 (0,003)		0,004 (0,003)
Custos/receita		-0,000 (0,001)		-0,001 (0,001)		0,001 (0,001)		0,000 (0,002)
Margem		0,002* (0,001)		0,003** (0,001)		0,000 (0,002)		0,000 (0,002)
Exportação/receita		0,000 (0,000)		0,000 (0,000)		0,000 (0,000)		0,000 (0,000)
Inovação de produtos		0,011*** (0,001)		0,010*** (0,001)		0,005*** (0,002)		0,006*** (0,002)
Inovação de processos		0,002*** (0,001)		0,003*** (0,001)		0,001 (0,001)		0,002 (0,001)
Nº de empregados		-0,006* (0,004)		0,001 (0,003)		-0,011 (0,014)		0,010* (0,006)
Nº de empregados ao quadrado		0,000 (0,000)		-0,000 (0,000)		0,001 (0,001)		-0,001 (0,000)
Empregados não qualificados/total		-0,013*** (0,004)		-0,011*** (0,003)		-0,003 (0,005)		-0,001 (0,006)
Investimento físico por empregado		0,000 (0,000)		0,000 (0,000)		0,001 (0,000)		0,001 (0,000)
Crescimento da empresa		-0,000 (0,001)		-0,001 (0,001)		-0,002 (0,002)		-0,003* (0,002)
Crescimento da produtividade		-0,003* (0,002)		-0,004 (0,002)		-0,009 (0,007)		-0,004 (0,006)
Concorrência (IHH)		0,000 (0,002)		-0,005** (0,002)		0,052 (0,046)		0,033 (0,049)
Multinacional		0,001 (0,001)		0,001 (0,001)		-0,002 (0,002)		-0,001 (0,002)
Observações	5.362	4.431	3.479	3.094	663	564	436	399
R-squared	0.022	0.111	0.022	0.110	0.025	0.224	0.013	0.172
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Fonte: Erros-padrão robustos entre parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

Tabela D.7. Grupo BC versus D

TFP Olley & Pakes	(1) Sem controles BC	(2) Com controles BC	(3) Sem controles BC pareados	(4) Com controles BC pareados	(5) Sem controles BC qualitativos	(6) Com controles BC qualitativos	(7) Sem controles BC qualitativos pareados	(8) Com controles BC qualitativos pareados
<i>Dummy kaizen</i>	0,064 (0,043)	0,083* (0,043)	0,047 (0,057)	0,054 (0,054)	0,080* (0,045)	0,022 (0,028)	0,099* (0,055)	0,023 (0,034)
Impacto <i>kaizen</i>	0,040 (0,033)	0,002 (0,034)	0,059 (0,040)	0,057 (0,039)	0,106** (0,043)	0,012 (0,029)	0,077* (0,045)	0,021 (0,030)
Custos/receita		-0,435*** (0,039)		-0,431*** (0,051)		-0,293*** (0,035)		-0,253*** (0,045)
Margem		-0,065 (0,059)		-0,069 (0,077)		-0,111** (0,055)		-0,098* (0,054)
Exportação/receita		-0,004*** (0,001)		-0,005*** (0,001)		0,003* (0,001)		0,003** (0,001)
Inovação de produtos		-0,070* (0,036)		-0,081* (0,043)		0,032 (0,027)		0,039 (0,031)
Inovação de processos		0,060** (0,030)		0,056 (0,038)		-0,021 (0,028)		-0,009 (0,033)
Número de empregados		-0,052 (0,185)		-0,001 (0,192)		-0,167 (0,170)		-0,277 (0,256)
Nº de empregados ao quadrado		0,010 (0,015)		0,005 (0,015)		0,021 (0,013)		0,029 (0,020)
Empregados não qualificados/total		0,913*** (0,114)		0,844*** (0,136)		-0,265*** (0,088)		-0,262*** (0,098)
Investimento físico por empregado		-0,031*** (0,011)		-0,038*** (0,013)		0,052*** (0,009)		0,066*** (0,011)
% profissionais P&D		2,449*** (0,628)		2,313*** (0,806)		1,479 (0,968)		0,601 (0,952)
Crescimento da empresa		0,054 (0,042)		0,022 (0,050)		0,079* (0,043)		0,041 (0,048)
Crescimento da produtividade		1,557*** (0,212)		1,458*** (0,255)		1,892*** (0,384)		2,198*** (0,361)
Concorrência (IHH)		0,732*** (0,211)		0,510** (0,259)		-5,721*** (0,863)		-7,293*** (0,928)
Multinacional		0,303*** (0,047)		0,314*** (0,053)		0,118*** (0,032)		0,131*** (0,033)
Observações	5.234	4.602	3.433	3.204	650	577	430	406
R-squared	0,003	0,165	0,003	0,146	0,065	0,642	0,066	0,654
Ano FX	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Elaboração própria.

Notas: Erros-padrão robustos em parênteses; \*\*\* p<0.01; \*\* p<0.05; \* p<0.1.

**Coordenação Editorial**

Gerência de Editoração e Memória  
do BNDES

**Projeto Gráfico**

Fernanda Costa e Silva

**Produção Editorial**

Expressão Editorial

**Editoração Eletrônica**

Expressão Editorial

Editado pelo  
Departamento de Comunicação  
Agosto de 2020



MINISTÉRIO DA  
ECONOMIA



PÁTRIA AMADA  
BRASIL  
GOVERNO FEDERAL

[www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br)