

ENSAIO

O Custo da Distância

Digitalização e formalização do registro de software no Brasil

João Jatahy



Sobre o Reglab

Somos um centro de pesquisa privado especializado no setor de mídia e tecnologia, que auxilia empresas, associações e formuladores de políticas a tomarem decisões estratégicas baseadas em dados e evidências.

Saiba mais em www.reglab.com.br.

Sobre a série Fellowship de Inovação e Direitos Autorais

A série Fellowship de Inovação e Direitos Autorais abrange artigos de autores e autoras convidadas que exploram temas de governança digital, sintetizando pesquisas, apresentando evidências empíricas ou novas informações para o debate. Os artigos seguem os padrões de transparência metodológica do Reglab, sendo os textos de responsabilidade de seus autores.

Expediente

Diretor Executivo: Pedro Henrique Ramos

Diretora de Pesquisa: Marina Gonçalves Garrote

Autor: João Jatahy

Pesquisador: João Jatahy

Diagramação Final: Larissa Camargo

Citação sugerida: JATAHY, J. *O Custo da Distância: Digitalização e formalização do registro de software no Brasil*. São Paulo: Reglab, 2026.

Sumário Executivo	4
Introdução	5
Contexto Institucional	6
1.1. Direitos de Propriedade de Software	6
1.2. Desigualdade no Direito de Propriedade de Software	7
1.3. Custos de Acesso no Modelo Presencial	10
1.4. Mudança Institucional	12
Resumo Da Metodologia	16
Resultados	17
Discussão dos Resultados	19
Conclusão	20
Sugestões Para Futuros Estudos	21
Referências	23
Anexo De Metodologia	24

Sumário Executivo

A digitalização de serviços públicos é frequentemente apresentada como um caminho natural para ampliar o acesso a direitos e reduzir desigualdades administrativas. No entanto, ainda há pouca evidência empírica sobre se esse tipo de transformação institucional realmente altera o comportamento dos agentes em regiões historicamente mais afastadas do Estado.

Em 2017, o Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) implementou o Registro de Programa de Computador Eletrônico em formato eletrônico (e-RPC), digitalizando o procedimento de registro de software. Essa mudança reduziu custos de transação e eliminou parte das barreiras logísticas associadas ao acesso ao sistema, criando um choque institucional adequado para avaliar se a digitalização pode promover maior formalização do direito autoral no território nacional.

Para tanto, utilizamos um modelo econométrico baseado em Diferenças-em-Diferenças para analisar se a digitalização do registro de software aumentou o número de depósitos de programas de computador no INPI, especialmente em localidades mais penalizadas por custos de acesso.

Os resultados indicam que a digitalização gerou efeitos heterogêneos, beneficiando de forma mais intensa regiões anteriormente penalizadas por custos associados à distância geográfica. Essa evidência sugere que a digitalização de serviços públicos pode ser um mecanismo de equidade no território, ao alterar os incentivos de acesso a instituições formais e ampliar a proteção de direitos no território nacional.

Introdução

A digitalização de serviços públicos tem sido utilizada como um instrumento para reduzir barreiras administrativas e ampliar o acesso a direitos (conforme art. 8º, I, do Decreto nº 12.069/2024). Embora haja crescente adoção de soluções digitais na administração pública brasileira, como a plataforma gov.br, ainda há evidência empírica limitada sobre como essas mudanças afetam a distribuição territorial do acesso aos serviços, especialmente em procedimentos que historicamente exigiam deslocamento físico. Nesse contexto, torna-se relevante avaliar se a digitalização de procedimentos administrativos específicos é capaz de mitigar barreiras geográficas, especialmente em localidades mais afetadas por elevados custos procedimentais de deslocamento e logística.

Um caso concreto é a digitalização do procedimento de registro de programas de computador no Instituto Nacional da Propriedade Industrial, implementada em setembro de 2017. Até então, o registro exigia presença física na sede do INPI, intermediação por Unidades Regionais ou envio postal de documentação (art. 13, Instrução Normativa 11/2013 do INPI). A introdução do sistema eletrônico eliminou essas etapas presenciais e materiais, alterando a forma de acesso ao sistema de proteção autoral de software no país. Atualmente, o procedimento é realizado integralmente por meio do sistema e-RPC, que permite o preenchimento de formulários e o envio da documentação necessária de forma exclusivamente digital.

As exigências físicas do modelo anterior impunham custos de transação relevantes, sobretudo para depositantes localizados longe da infraestrutura física do INPI. A introdução do registro eletrônico reduziu essas fricções ao eliminar a necessidade de deslocamento, intermediação ou envio de documentação material. Ao reduzir os custos de acesso, a digitalização amplia os incentivos para a formalização, com potencial de elevar a demanda por esses serviços. Embora tenha promovido uma mudança de alcance nacional, a digitalização é particularmente relevante para aqueles situados mais distantes da sede do INPI, que enfrentavam os maiores custos iniciais.

Este estudo investiga se a digitalização do registro de programas de computador teve impacto mais intenso em regiões que enfrentavam maiores barreiras de acesso antes

de sua implementação. Para isso, o estudo analisa dados administrativos sobre os registros de software realizados entre 2010 e 2024, comparando a evolução dos pedidos antes e depois da introdução do registro eletrônico entre regiões com diferentes custos de acesso ao INPI associados à localização geográfica. Caso se observe aumento relativamente maior nas regiões com custos de acesso mais elevados, isso indicaria que a digitalização contribuiu para reduzir barreiras territoriais no acesso ao registro.

Este estudo dialoga com o recente avanço da agenda de governo digital no Brasil, que tem buscado enfrentar barreiras no acesso a serviços públicos por meio do uso de soluções digitais. Os resultados indicam que o crescimento no número de depósitos de software foi maior conforme aumentava a distância em relação à sede do INPI. Esse padrão é consistente com a hipótese de que os custos de acesso anteriormente impostos pelo modelo presencial (como custo de envio) eram relevantes e que sua eliminação gerou resposta mais intensa nas localidades onde tais custos eram mais elevados. Assim, a pesquisa oferece evidência de que a redução de fricções administrativas por meio da digitalização pode alterar o comportamento dos usuários e ampliar a utilização de serviços públicos.

Contexto Institucional

2.1. Direitos de Propriedade de Software

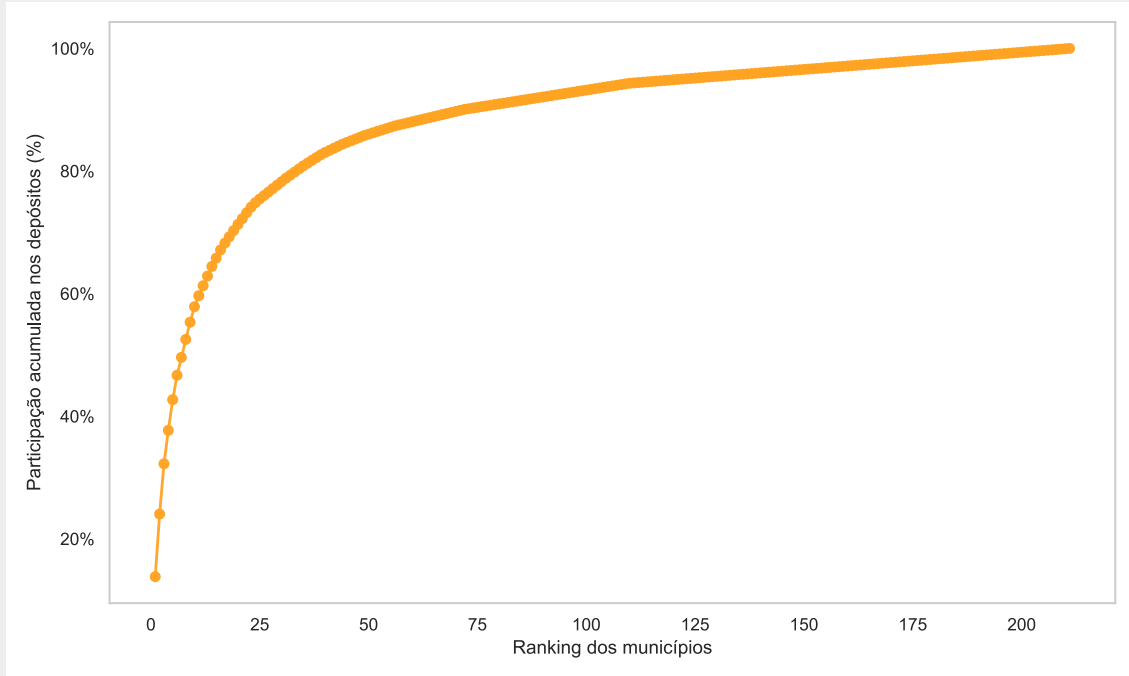
No Brasil, os programas de computador são protegidos pelo regime de direitos autorais, disciplinado pela Lei de Programa de Computador (Lei 9.609/1998) e, subsidiariamente, pela Lei de Direito Autoral (Lei 9.610/1998). Nos termos do Decreto nº 2.556/1998, o registro é administrado pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial. A proteção jurídica do software surge automaticamente com a criação da obra, independentemente de qualquer formalidade. O registro, portanto, não é necessário para constituir o direito em si, mas funciona como um mecanismo institucional de natureza declaratória da titularidade (conforme o art. 2º, § 3º, da Lei nº 9.609/1998 e o art. 18 da Lei nº 9.610/1998).

Na prática, o registro de software desempenha um papel relevante ao estabelecer prova quanto à autoria e data de criação, facilitar operações de licenciamento e cessão de direitos e fortalecer a posição do titular em eventuais disputas judiciais. Por se tratar de um procedimento voluntário, a decisão de registrar um programa de computador depende da relação entre os benefícios jurídicos da formalização e os custos associados ao acesso ao sistema. Essa característica torna o registro de software um objeto particularmente informativo para analisar como mudanças institucionais podem afetar os custos de acesso e, conseqüentemente, a decisão de utilizar direitos formais.

2.2. Desigualdade no Direito de Propriedade de Software

A busca pelo registro de software no INPI é fortemente desigual entre os municípios brasileiros, conforme ilustrado na Figura 1. Em 2016 — último ano completo antes da digitalização — apenas 211 municípios realizaram ao menos um depósito. Desses, quase metade (101 municípios) registrou apenas um único depósito ao longo do ano. No todo do ranking, a concentração é ainda mais evidente. O município de São Paulo liderou o ranking com 246 depósitos (aproximadamente 14% do total nacional), seguido por Campinas (10%) e Rio de Janeiro (8%). Considerando os 10 municípios com maior número de depósitos — aproximadamente 5% dos municípios que registraram naquele ano — observa-se que eles concentram cerca de 58% de todos os registros realizados em 2016.

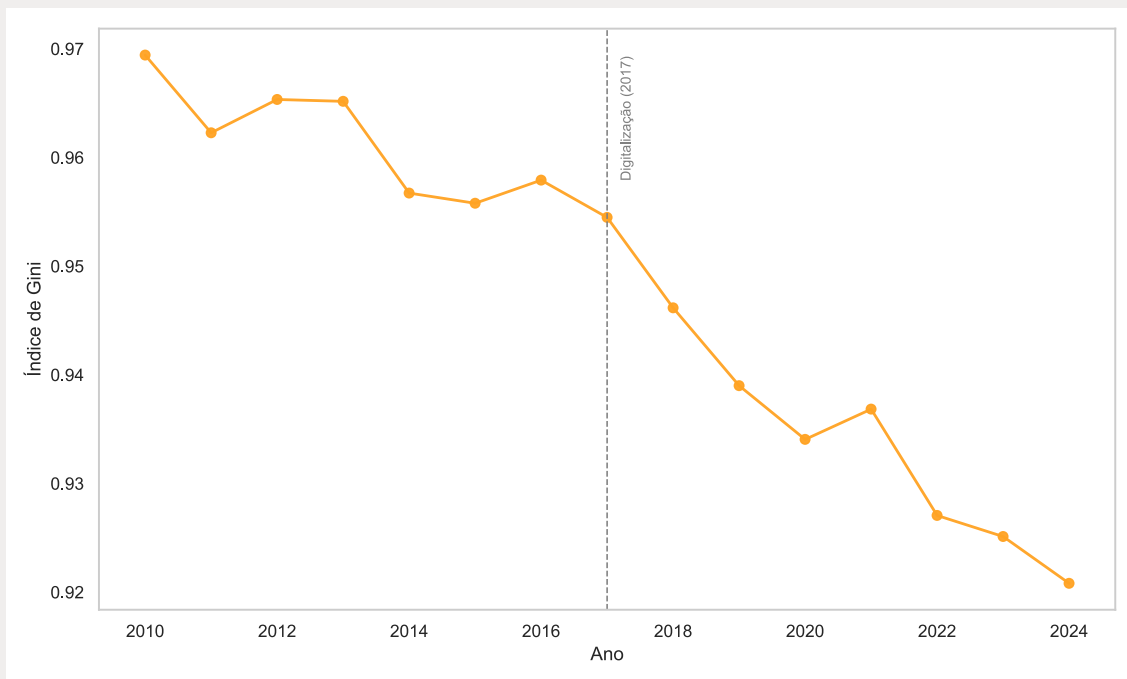
Figura 1. A Concentração: Percentual Acumulado de Depósitos por Município em 2016.



Fonte: Cálculos do Autor com dados do Anuário INPI (2025) *Nota.* A figura apresenta a distribuição acumulada do número de depósitos de programas de computador por município em 2016, ordenados do maior para o menor número de registros. O eixo horizontal representa o ranking dos municípios com ao menos um depósito no ano, enquanto o eixo vertical apresenta a participação acumulada no total de depósitos.

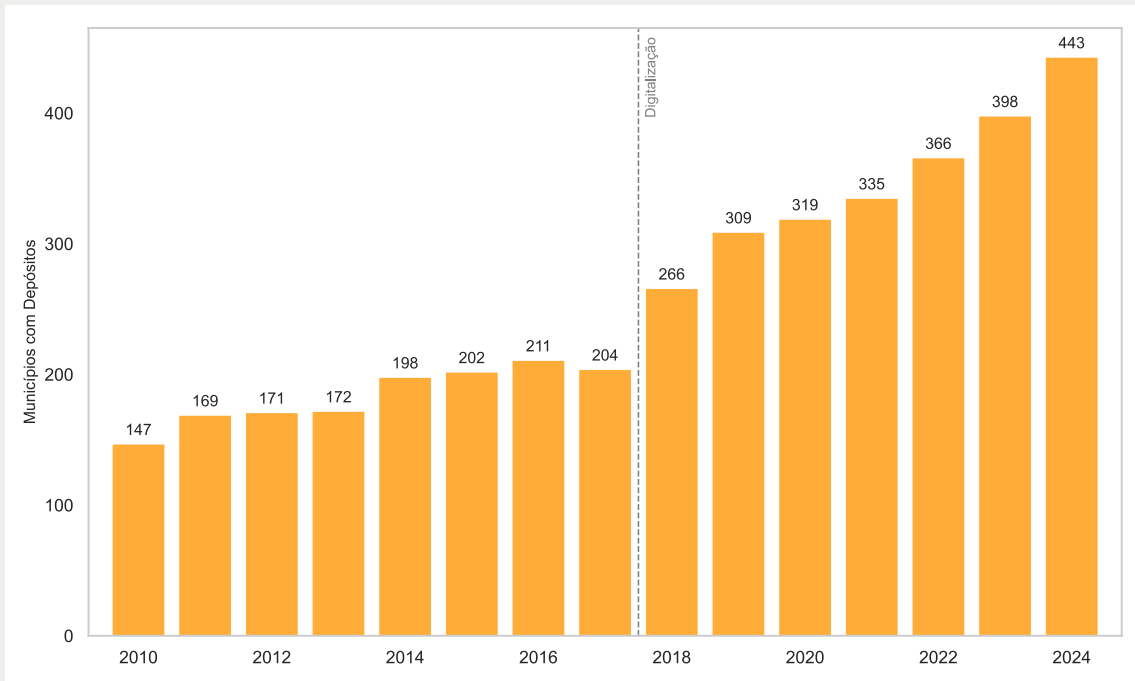
A elevada concentração observada na distribuição dos depósitos de software entre municípios brasileiros também pode ser analisada ao longo do tempo. A Figura 2 apresenta a evolução anual do índice de Gini dos depósitos de software, que mede o grau de concentração da distribuição — quanto mais próximo de 1, maior a desigualdade entre municípios. Observa-se uma tendência gradual de redução da desigualdade ao longo do período analisado, com uma aparente aceleração dessa trajetória a partir de 2017, ano da digitalização do sistema de registro.

Figura 2. A Desigualdade: Evolução do Índice de Gini dos Depósitos de Software (2010–2024)



Fonte: Cálculos do Autor com dados do Anuário INPI (2025) *Nota*. A figura apresenta a evolução anual do índice de Gini. O índice de Gini foi calculado a partir da distribuição anual de depósitos de programas de computador entre municípios. Para cada ano, os municípios foram ordenados pelo número de depósitos, incluindo municípios com zero depósitos, e o coeficiente foi estimado a partir da soma cumulativa da distribuição, conforme a fórmula padrão do índice de Gini para dados discretos. A amostra considera todos os municípios que realizaram ao menos um depósito em algum ano do período 2010–2024 (1.140 municípios). O nível elevado do índice reflete o fato de que grande parte dos municípios brasileiros não registra depósitos em determinados anos, concentrando a atividade em poucos polos tecnológicos.

A redução gradual da desigualdade pode estar associada à expansão territorial da utilização do sistema de registro. Ao longo do período analisado, observa-se aumento no número de municípios que realizaram ao menos um depósito de software. Em 2016, último ano completo antes da digitalização, apenas 211 municípios registraram depósitos. No primeiro ano completo após a reforma, em 2018, esse número passou para 266 municípios. A partir desse ponto, o número de municípios com depósitos continua a crescer nos anos seguintes, alcançando 443 municípios em 2024. Esse padrão sugere que a utilização do sistema de registro passou a alcançar um conjunto mais amplo de municípios ao longo do tempo.

Figura 3. A Expansão: Evolução dos Municípios com Depósitos no INPI

Fonte: Cálculos do Autor com dados do Anuário INPI (2025) Nota. A figura mostra o número de municípios com ao menos um depósito no respectivo ano.

Em conjunto, os resultados desta subseção indicam que o uso do sistema de registro de software permanece altamente concentrado entre municípios brasileiros, mas apresenta sinais de difusão ao longo do tempo. A redução gradual da desigualdade observada na distribuição dos depósitos coincide com o aumento do número de municípios que realizam registros, sugerindo maior participação no sistema formal. As seções seguintes examinam um dos possíveis mecanismos associados a essa dinâmica: os custos de acesso ao sistema de registro e sua relação com a localização geográfica dos depositantes.

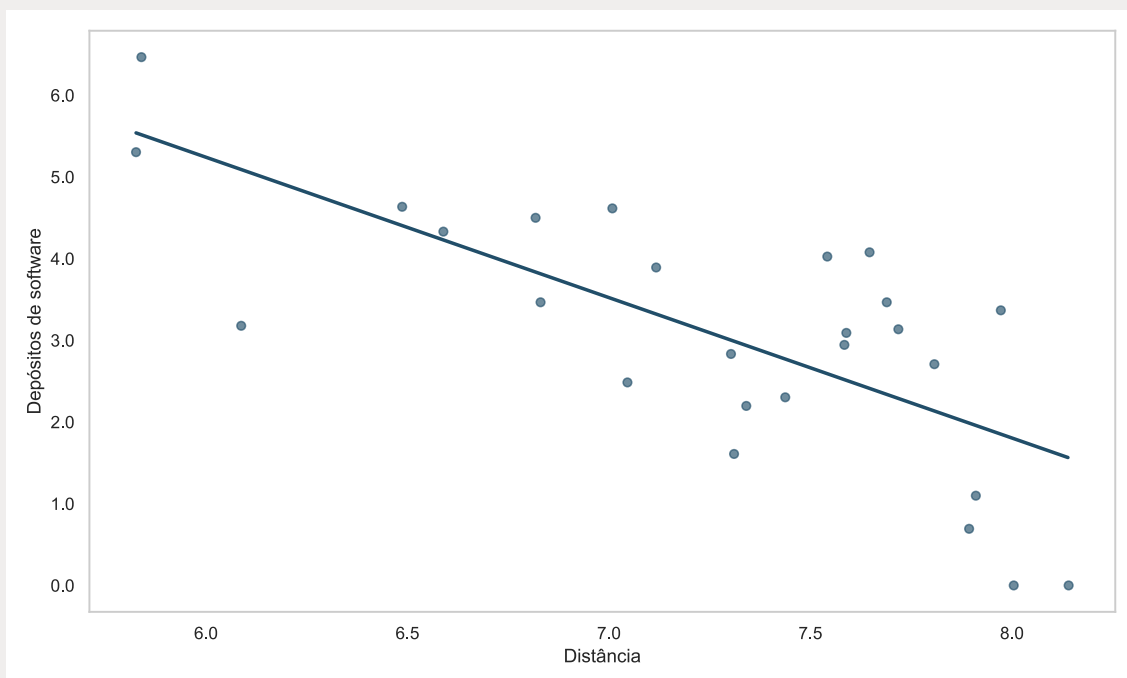
2.3. Custos de Acesso no Modelo Presencial

O depósito para registro de programas de computador no INPI, antes de 2017, era realizado exclusivamente por meios físicos, nos termos da regulamentação então vigente, em especial a Instrução Normativa Nº 11 de 2013. O pedido exigia a apresentação de documentação material na sede do Instituto, no Rio de Janeiro. O encaminhamento da documentação à sede também podia ser efetuado por intermédio de Unidades Regionais localizadas em alguns municípios brasileiros. Alternativamente, o solicitante podia realizar o envio dos formulários e mídias físicas diretamente à sede via serviço postal.

Os procedimentos presenciais e materiais exigidos para o registro de software no INPI faziam com que os custos de acesso variassem de acordo com a localização geográfica dos solicitantes. Enquanto depositantes situados no Rio de Janeiro enfrentavam custos reduzidos de deslocamento e tramitação, aqueles localizados em regiões mais distantes arcavam com maiores encargos temporais e despesas logísticas, além de maior incerteza quanto à correta tramitação do pedido. Esse conjunto de fatores tendia a desestimular a decisão de formalização de direitos autorais, visto que a existência de custos de transação relevantes desencoraja a utilização de sistemas formais (Friedman; Landes; Posner, 1991).

Consequentemente, o desenho do procedimento de registro produzia heterogeneidade nos custos de transação para o acesso à proteção autoral formal no território nacional. A Figura 4 ilustra essa relação ao apresentar a correlação entre o número de depósitos de programas de computador e a distância até o Rio de Janeiro em 2016, último ano completo antes da implementação do registro eletrônico. Observa-se uma correlação negativa: Estados mais distantes da sede do INPI registraram menor volume de depósitos. Essa evidência descritiva indica a presença de disparidades regionais no uso do sistema de registro de software no período anterior à digitalização. Trata-se de uma associação correlacional, que pode refletir diversos fatores estruturais, entre eles diferenças nos custos de acesso ao procedimento de registro.

Figura 4. A Barreira Física: Relação entre Distância e Volume de Depósitos



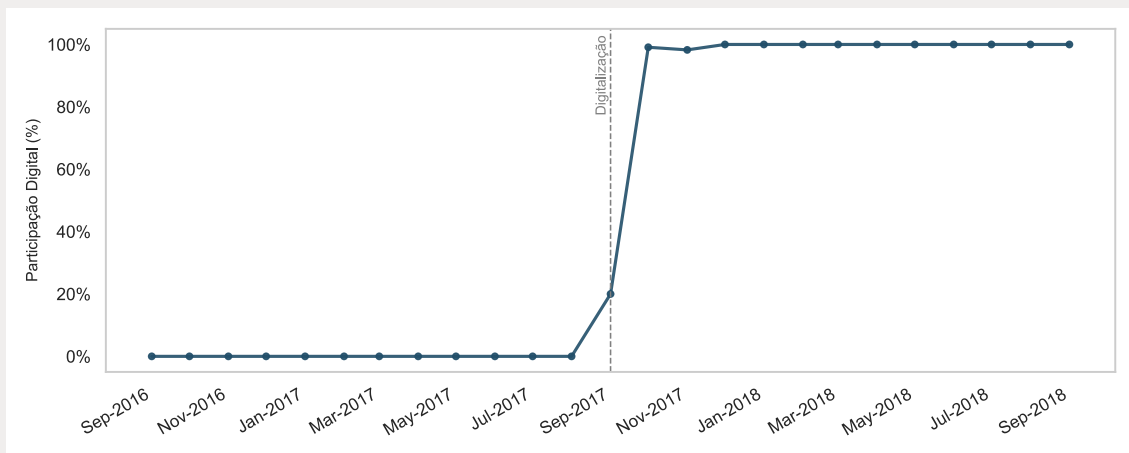
Fonte: Cálculos do Autor com dados do Anuário INPI (2025) *Nota*. A figura apresenta a relação entre o número de depósitos de programas de computador por unidade da federação (UF) em 2016 e a distância medida entre a capital do respectivo estado até o Rio de Janeiro. As variáveis de depósitos e distância estão em escala logarítmica. O Estado do Rio de Janeiro foi excluído da amostra.

2.4. Mudança Institucional

Em setembro de 2017, o procedimento de registro de programas de computador no INPI foi alterado com a introdução do Registro de Programa de Computador Eletrônico (e-RPC), estabelecido pela Instrução Normativa nº 74/2017. A mudança passou a permitir que os pedidos de registro fossem realizados por meio de um sistema digital, com o envio eletrônico de toda a documentação necessária, substituindo os procedimentos físicos e dispensando a necessidade de remessas postais anteriormente exigidas.

A adoção do novo sistema ocorreu de forma célere. A Figura 5 apresenta a evolução mensal da participação dos pedidos submetidos por meio digital em relação ao total de depósitos (composto pelas modalidades física e eletrônica). O padrão observado indica uma substituição do canal de entrada: até agosto de 2017, todos os registros eram efetuados por canais físicos; já no primeiro mês após a implementação da reforma, o canal eletrônico passou a responder por mais de 98% das submissões. A partir de dezembro de 2017, o canal eletrônico passou a concentrar 100% das submissões.

Figura 5. O Choque Institucional: Transição Imediata para o Digital (% Depósito Digital)

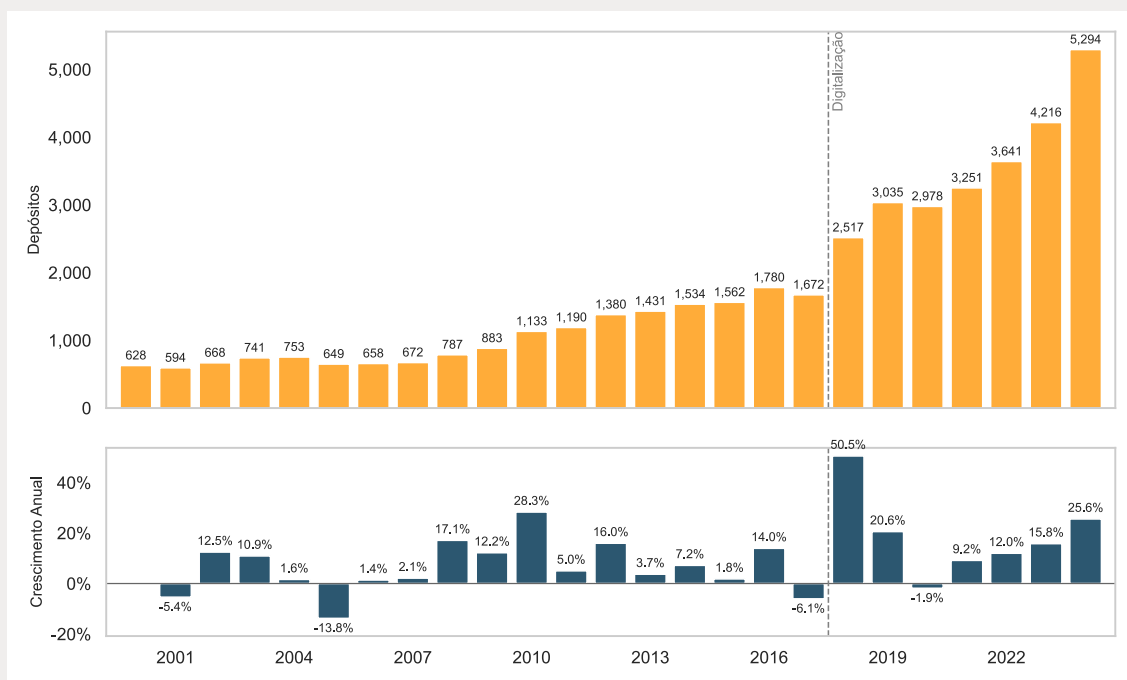


Fonte: Cálculos do Autor com dados de Estatísticas Preliminares do INPI. *Nota.* A figura apresenta participação percentual mensal do canal digital no total de depósitos entre setembro de 2016 e setembro de 2018.

Em 2018, primeiro ano completo após a digitalização, o volume total de depósitos apresentou crescimento de 51%, passando de 1.672 registros em 2017 para 2.517 em 2018. Como ilustrado na Figura 6, essa variação representa o maior crescimento anual da série histórica entre 2001 e 2024.

Esse aumento pode ser decomposto em dois componentes. Primeiro, pela entrada de novos municípios no sistema: o número de localidades com ao menos um depósito passou de 204 em 2017 para 266 em 2018, conforme mostrado na Figura 3, acima. Segundo, pelo aumento no número médio de depósitos por município com registro, que passou de 8,2 para 9,5¹ no mesmo período.

Figura 6. Salto na Formalização: Evolução Anual e Taxa de Crescimento dos Depósitos



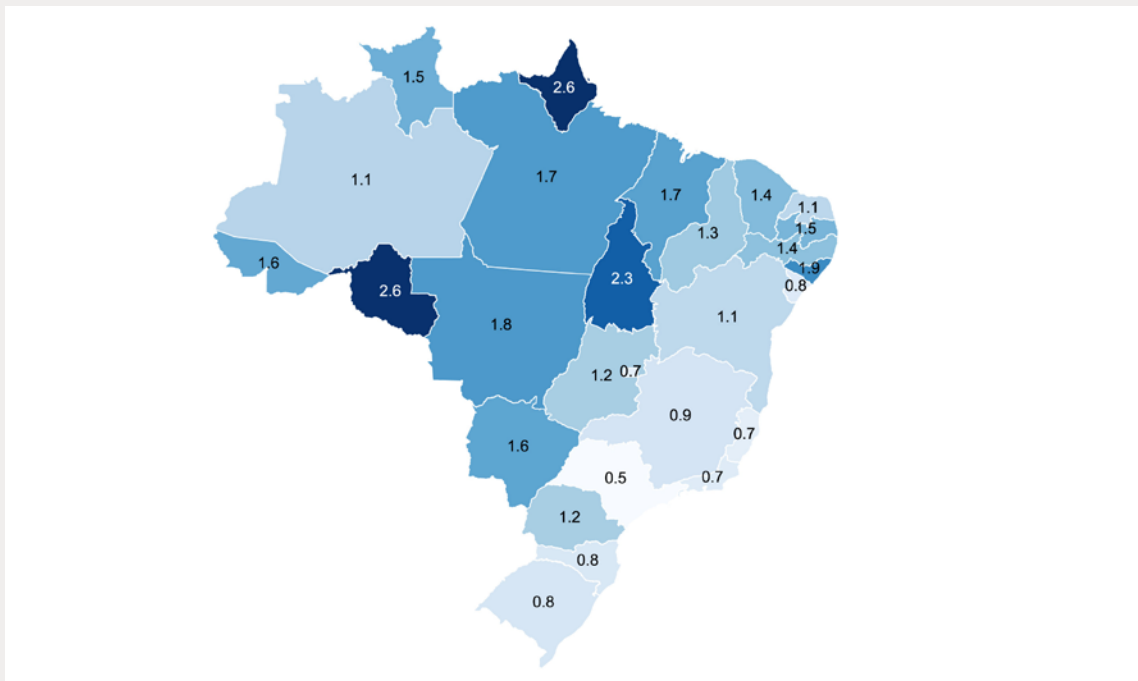
Fonte: Cálculos do Autor com dados do Anuário INPI (2025) *Nota*. O painel superior apresenta o volume anual de depósitos de programas de computador; o painel inferior detalha a variação percentual em relação ao ano anterior.

Essa expansão no volume de registros é compatível com mecanismos de redução de custos de transação. Ao substituir os procedimentos físicos por um sistema integralmente digital, é esperado que a reforma tenha reduzido componentes de custos associados à distância geográfica. A redução de custos de acesso ao sistema, por sua vez, altera o cálculo de custo-benefício da formalização, tornando-o mais acessível e ampliando os casos em que o registro se torna economicamente viável.

É esperado que o impacto da digitalização não seja igual para todos os solicitantes. A redução de custos para um residente do Rio de Janeiro — que já podia protocolar presencialmente na sede do INPI — tende a ser menor do que para um residente do Pará,

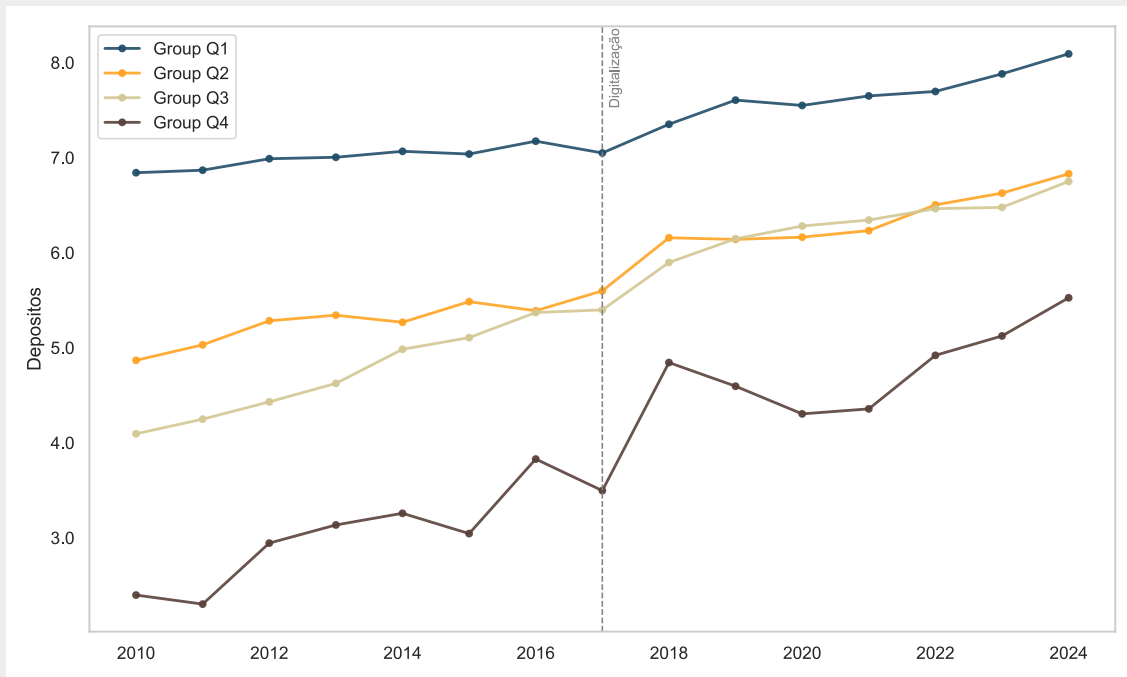
que anteriormente incorria em custos de envio e maiores incertezas administrativas. De fato, observa-se que o Pará passou de 18 depósitos em 2017 para 93 em 2018; o Piauí de 11 para 27; e Goiás de 42 para 141. Em contraste, estados que já contavam com maior facilidade de acesso físico não apresentaram expansão semelhante: o Rio de Janeiro registrou queda (de 187 para 133 depósitos) e São Paulo manteve-se estável com leve redução (de 533 para 529). Os dados da Figura 7 indicam que o crescimento relativo foi mais acentuado em estados mais distantes da sede do INPI, no Rio de Janeiro.

Figura 7. Heterogeneidade Regional: Expansão Geográfica dos Depósitos Após Digitalização



Fonte: Cálculos do Autor com dados do Anuário INPI (2025) *Nota*. O mapa apresenta a variação percentual do volume de registros por UF entre os períodos pré (2011-2017) e pós-digitalização (2018-2024).

A Figura 8 apresenta uma outra forma de visualizar essa heterogeneidade. Para isso, os estados são ordenados pela distância até a sede do INPI, no Rio de Janeiro, e divididos em quatro grupos de igual tamanho (quartis). O Grupo Q1 reúne os municípios mais próximos; Q2 e Q3 correspondem, respectivamente, ao segundo e ao terceiro grupos em termos de distância; e o Grupo Q4 concentra os mais distantes. O gráfico mostra que o nível absoluto de depósitos permanece associado à proximidade geográfica: o Grupo Q1 apresenta, ao longo de toda a série, os maiores volumes de registros, seguido por Q2 e Q3, enquanto o Grupo Q4 concentra os menores patamares. Em relação ao período posterior à digitalização, observa-se que, em 2018, o Grupo Q4 registrou crescimento proporcionalmente mais acentuado do que o Grupo Q1, enquanto os grupos intermediários exibiram trajetórias situadas entre esses dois extremos.

Figura 8. Crescimento por Distância: Evolução dos Depósitos por Quartil

Fonte: Cálculos do Autor com dados do Anuário INPI (2025) Nota. O gráfico apresenta o logaritmo do volume anual de depósitos agrupado por quartis de distância em relação à sede do INPI no Rio de Janeiro. O Grupo Q1 compreende os 25% de estados com menores distâncias; o Grupo Q4, os 25% com maiores distâncias; e os Grupos Q2 e Q3 as faixas intermediárias.

Em conjunto, a análise descritiva revela três padrões principais. Primeiro, o número de depósitos de software está associado à distância geográfica até a sede do INPI, com menor volume observado em localidades mais distantes no período pré-digitalização. Segundo, após a implementação do registro eletrônico, observa-se um aumento no número total de depósitos. Terceiro, esse crescimento foi proporcionalmente mais intenso em regiões mais distantes da sede do INPI.

Esses padrões são consistentes com a hipótese de que a digitalização reduz os custos de acesso associados à distância geográfica e, por meio disso, pode promover um aumento da demanda pela formalização dos softwares, especialmente em localidades mais afetadas pelos custos. No entanto, as evidências apresentadas até aqui possuem caráter descritivo e podem refletir outros fatores que também influenciam a demanda por registro. Para avaliar de forma mais rigorosa, a análise empírica apresentada a seguir explora de forma mais sistemática a variação territorial para identificar o efeito da mudança institucional.

Resumo da metodologia

Este estudo investiga se a digitalização do registro de programas de computador teve efeitos heterogêneos no uso do sistema de proteção autoral no Brasil, em função da distância geográfica até a sede do INPI. Embora a mudança tenha ocorrido simultaneamente em todo o país, seus efeitos não foram necessariamente homogêneos: antes da digitalização, os custos de registrar um software variavam conforme a localização do solicitante; após a reforma, o procedimento foi uniformizado em todo o território nacional.

Para testar essa hipótese, o estudo emprega uma estratégia de Diferenças-em-Diferenças com tratamento contínuo, explorando como a distância geográfica até o Rio de Janeiro, sede do INPI, influencia o crescimento dos registros de software após a digitalização. A identificação baseia-se na comparação entre a variação observada em municípios mais distantes — que, antes da digitalização, estavam expostos a maiores custos associados à distância geográfica — e o comportamento daqueles situados mais próximos da sede, os quais funcionam como referência para estimar o comportamento esperado na ausência da reforma (o cenário contrafactual).

A premissa central é que, na ausência da reforma, em média, tanto os municípios mais próximos quanto os mais distantes apresentariam taxas de crescimento no número de depósitos semelhantes. Assim, diferenças adicionais de crescimento observadas após a digitalização, à medida que a distância aumenta, são identificadas como efeito da digitalização. Em termos simples, a premissa é que, na ausência da digitalização, se o número de depósitos cresce 1% no Rio de Janeiro, espera-se que cresça aproximadamente 1% em um município mais distante. Se, após a implementação do registro eletrônico, o município mais distante crescer 10% enquanto o Rio de Janeiro cresce 1%, a diferença adicional de 9 pontos percentuais pode ser atribuída ao impacto da reforma no componente de custo associado à distância geográfica.

O estudo considera todos os municípios que realizaram ao menos um depósito de software no período entre 2010 e 2024. A análise acompanha o histórico dessas cidades ao longo do tempo, o que permite identificar o impacto da reforma ao controlar por particularidades locais (como a estrutura produtiva ou a cultura de inovação de cada município) e por fatores nacionais que afetam todas as localidades simultaneamente.

Para garantir a precisão dos resultados, o cálculo estatístico foi ajustado para considerar agrupamentos por UF, reconhecendo que municípios de uma mesma região compartilham contextos econômicos e políticos semelhantes.

A metodologia completa, com as bases de dados e parâmetros utilizados, está detalhada ao final do estudo.

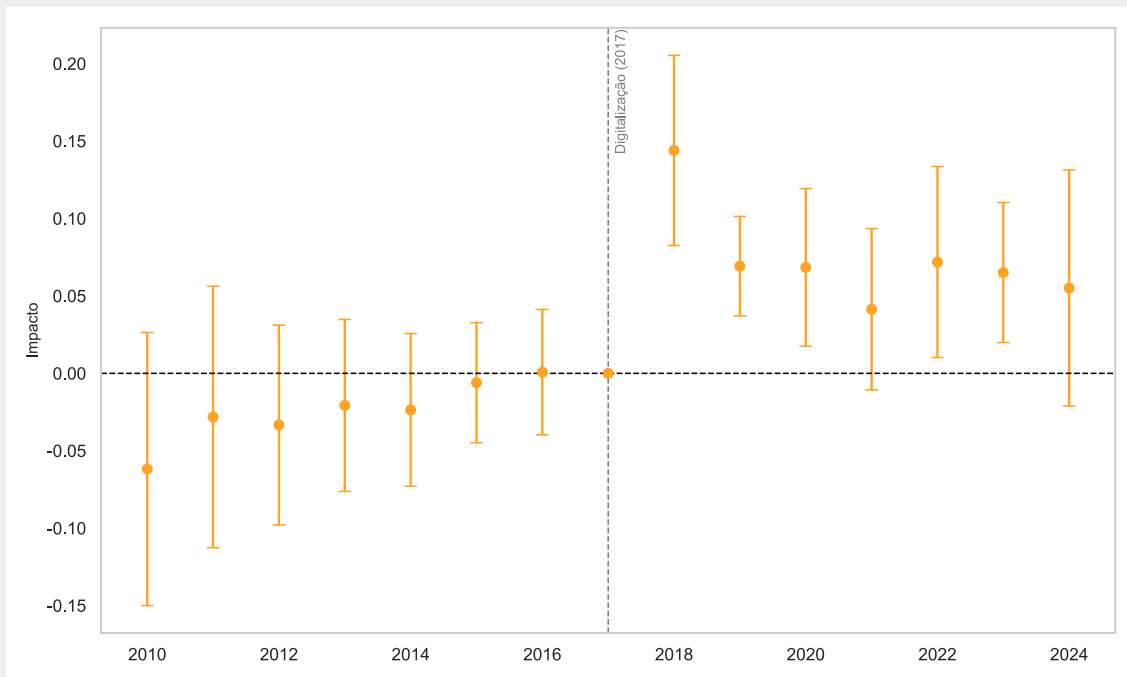
Resultados

A análise empírica indica que, após a digitalização, o crescimento dos depósitos de programas de computador foi proporcionalmente maior em municípios mais distantes da sede do INPI do que em municípios mais próximos.

A Figura 9 mostra como essa diferença evolui ao longo do tempo. Cada ponto representa o quanto a distância geográfica passou a influenciar o crescimento dos depósitos (eixo vertical) em um determinado ano (eixo horizontal), sempre em comparação com 2017, que é o ano de referência. As barras verticais, por sua vez, mostram a margem de incerteza das estimativas. Ao ler o gráfico, a interpretação pode ser orientada por dois critérios principais:

- Se a barra de um determinado ano cruza a linha zero, isso significa que não é possível afirmar que a distância tenha influenciado o crescimento naquele período — isto é, não podemos rejeitar a hipótese de que o efeito da distância seja nulo naquele ano.
- Se a barra permanece inteiramente acima da linha zero, o efeito é estatisticamente significativo. Nesse caso, municípios mais distantes apresentaram crescimento proporcionalmente maior no número de depósitos — em outras palavras, quanto maior a distância, maior o crescimento naquele ano.

Figura 9. O Efeito da Reforma: Impacto da Distância no Crescimento dos Registros após a Digitalização



Fonte: Cálculos do autor com dados do INPI (2025) Nota. Estimativas obtidas via modelo de Event Study por Poisson Pseudo-Maximum Likelihood (PPML), incorporando efeitos fixos de município e ano. Os coeficientes representam a interação entre o logaritmo da distância e variáveis binárias anuais, capturando o impacto dinâmico da localização em relação ao ano-base de 2017. Erros-padrão são agrupados (clustered) por Unidade da Federação (UF). As barras verticais indicam intervalos de confiança de 95%. Para detalhes completos sobre a especificação econométrica e parâmetros, consulte o Anexo de Metodologia ao final do estudo.

No período anterior à digitalização (2010 a 2016), as barras verticais cruzam a linha zero, indicando que, nesse período, não é possível afirmar que a distância geográfica tenha influenciado o crescimento dos depósitos. Em outras palavras, antes da reforma, municípios mais próximos e mais distantes da sede do INPI apresentavam trajetórias de crescimento semelhantes. Esse padrão é consistente com a hipótese de tendências paralelas, em que, na ausência da digitalização, a relação entre distância e crescimento dos depósitos não apresentava variação sistemática ao longo do tempo.

Após a introdução do registro eletrônico em 2017, esse padrão se altera. A partir de 2018, a maioria das barras verticais permanece inteiramente acima da linha zero, indicando que os municípios mais distantes da sede do INPI passaram a apresentar um crescimento proporcionalmente maior no número de depósitos. Para ilustrar a magnitude do efeito, o impacto estimado para 2018 indica que, se um município vizinho ao Rio de Janeiro registrou crescimento de 1% no número de depósitos naquele ano, um município 10% mais distante teria crescido, em média, cerca de 2,4% — ou seja, um crescimento 1,4% superior ao do município mais próximo. Essa diferença é identificada como efeito da digitalização sobre o componente de custo associado à distância geográfica.

Discussão dos resultados

Os resultados indicam que a digitalização do registro de programas de computador no Brasil teve efeitos heterogêneos no território, beneficiando de forma proporcionalmente maior localidades mais distantes da sede do INPI. Antes da introdução do e-RPC, a distância geográfica até o Rio de Janeiro não estava associada a diferenças significativas no crescimento dos depósitos ao longo do tempo; após a digitalização, contudo, municípios mais distantes passaram a apresentar expansão proporcionalmente superior no número de registros.

A digitalização do registro de software pode ser interpretada como uma redução de custos de transação, alterando o cálculo custo-benefício dos agentes e incentivando a formalização (Djankov et al., 2002; Bruhn; McKenzie, 2014).

Antes de 2017, o procedimento físico de registro impunha custos — como deslocamento e envio de documentação — que tendiam a incidir de forma mais severa sobre solicitantes localizados longe da infraestrutura do INPI. Tais custos, inerentes à distância geográfica, ampliavam não apenas o desembolso financeiro, mas também os riscos e as incertezas administrativas do processo. Quando os custos de acesso às instituições formais são elevados, indivíduos e empresas tendem a operar parcial ou totalmente fora do sistema formal, mesmo quando possuem ativos passíveis de proteção jurídica (North, 1990; Lanjouw; Schankerman, 2004). Assim, antes da digitalização, o benefício esperado da proteção muitas vezes não superava os custos associados ao registro, desestimulando a formalização.

A digitalização reduziu as fricções geográficas no processo de registro, diminuindo os custos de formalização de forma mais acentuada justamente onde os entraves físicos eram superiores. No curto prazo, o salto inicial no crescimento em localidades mais distantes do INPI é consistente com a hipótese de que softwares já existentes, mas não formalizados devido aos custos de acesso, tenham sido incorporados ao sistema de proteção após a reforma.

No entanto, o impacto da reforma não se limita a esse ajuste inicial. No longo prazo, a redução permanente nos custos altera os incentivos para o registro de novos programas de computador. O custo marginal menor viabiliza a formalização de projetos cujo benefício não superaria o custo do registro físico. Assim, o sistema eletrônico contribui para que o crescimento relativo dos depósitos em regiões mais distantes permaneça em patamar superior ao observado no período pré-digitalização.

Em conjunto, os resultados evidenciam que a implementação do e-RPC atuou como uma política de redução de barreiras administrativas, com efeitos distributivos no território brasileiro. Ao alterar a estrutura de custos do procedimento, a reforma alterou os incentivos à formalização. Na prática, isso permitiu que estados anteriormente penalizados pela logística física ampliassem sua participação no sistema de proteção formal: o Maranhão, por exemplo, viu seus registros saltarem de 14 para 42 no primeiro ano da reforma, enquanto o Paraná mais que dobrou seu volume, passando de 119 para 294 depósitos.

Esses achados reforçam que a digitalização de serviços públicos pode ser um instrumento para ampliar o acesso a instituições formais, por meio da redução de custos associados à distância. O caso do registro de software demonstra que, mesmo quando uma reforma é implementada de forma uniforme em nível nacional, ela pode produzir efeitos heterogêneos, refletindo diferenças prévias nos custos de acesso enfrentados pelos usuários.

Conclusão

Este estudo analisou os efeitos da digitalização do registro de programas de computador no Brasil, explorando a introdução do Registro de Programa de Computador Eletrônico (e-RPC) como uma mudança institucional que reduziu fricções de acesso ao sistema de proteção autoral. A evidência empírica indica que, antes da digitalização, a distância geográfica até a sede do INPI não estava associada a diferenças no crescimento dos depósitos ao longo do tempo. Após a reforma, no entanto, municípios mais distantes passaram a apresentar crescimento proporcionalmente maior no número de registros, evidenciando um efeito desigual da digitalização no território nacional.

Tomados em conjunto, os resultados reforçam a importância de considerar os efeitos heterogêneos de reformas administrativas digitais. A digitalização do registro de software não apenas simplificou procedimentos, mas alterou a dinâmica territorial do acesso a direitos autorais no Brasil, com impactos mais pronunciados justamente onde as barreiras administrativas eram maiores. Mesmo quando implementadas de forma uniforme em nível nacional, políticas de digitalização podem produzir efeitos desiguais, refletindo diferenças prévias nos custos de acesso enfrentados pelos usuários e ampliando o uso de serviços públicos formais de maneira proporcional às dificuldades geográficas enfrentadas anteriormente.

De forma mais ampla, os resultados destacam o papel da digitalização no desenho da infraestrutura administrativa para distribuição efetiva dos direitos previstos em lei. Em contextos caracterizados por grande extensão territorial e marcados por desigualdade regional, como o brasileiro, custos físicos e entraves burocráticos podem limitar o acesso a direitos formais mesmo quando a proteção legal existe em abstrato. A digitalização de serviços públicos, ao mitigar essas barreiras, demonstra o potencial de ampliar a participação em instituições formais e de reconfigurar o acesso ao direito, oferecendo lições relevantes para o aprimoramento de políticas públicas voltadas à inovação e ao desenvolvimento regional.

Sugestões para futuros estudos

Com base nos resultados e discussões deste estudo, apresentamos a seguir alguns direcionamentos para pesquisas futuras que possam ampliar a compreensão sobre os efeitos da digitalização de serviços públicos sobre o acesso à formalização.

Uma primeira agenda de pesquisa relevante consiste em investigar se a digitalização do registro de programas de computador aumentou o uso do sistema de formalização em termos absolutos, e não apenas de forma relativa entre localidades mais próximas e mais

distantes da sede do INPI. O presente estudo identifica efeitos heterogêneos associados à distância geográfica, mas não avalia diretamente se a introdução do e-RPC ampliou o volume total de registros ou se parte do efeito observado reflete uma redistribuição espacial do uso do sistema. Análises futuras podem explorar essa questão por meio da utilização de outros tipos de propriedade intelectual não afetados pela digitalização, oferecendo evidência sobre o impacto global da digitalização no acesso à proteção formal de direitos autorais.

Uma segunda linha de investigação diz respeito à identificação mais precisa dos mecanismos subjacentes ao efeito associado à distância geográfica. Neste estudo, a distância até o Rio de Janeiro é utilizada como uma aproximação dos custos de acesso ao sistema, mas diversos outros fatores podem influenciar a decisão de formalização. Pesquisas futuras podem examinar, por exemplo, se a existência de Unidades Regionais do INPI, a disponibilidade de serviços postais, a qualidade da infraestrutura de transporte ou características administrativas locais moderam o impacto da digitalização.

Pesquisas futuras poderiam complementar essa abordagem com evidência qualitativa, como entrevistas com desenvolvedores, empresas e escritórios de advocacia. Esse tipo de evidência permitiria compreender de forma mais precisa como a digitalização influenciou a percepção de custos, riscos e benefícios associados à formalização.

Por fim, uma agenda de pesquisa pode envolver a relação entre a digitalização do registro de software e a dinâmica da inovação no médio e longo prazo. A redução dos custos de proteção pode, em princípio, alterar também os incentivos à criação e ao investimento em software ao longo do tempo. Trabalhos futuros podem investigar se a digitalização, ao ampliar o acesso à proteção formal, está associada a mudanças em indicadores de inovação. Essa agenda permitiria avaliar se os efeitos da digitalização se estendem além da formalização de direitos, contribuindo para transformações mais amplas no ecossistema de software.

Referências

BRUHN, Miriam. License to sell: the effect of business registration reform on entrepreneurial activity in Mexico. *The Review of Economics and Statistics*, v. 93, n. 1, p. 382–386, 2011.

DJANKOV, Simeon; LA PORTA, Rafael; LOPEZ-DE-SILANES, Florencio; SHLEIFER, Andrei. The regulation of entry. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 117, n. 1, p. 1–37, 2002.

FRIEDMAN, David D.; LANDES, William M.; POSNER, Richard A. Some economics of trade secret law. *The Journal of Economic Perspectives*, v. 5, n. 1, p. 61–72, 1991.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). Anuário estatístico de propriedade industrial 2024. Rio de Janeiro: INPI, 2025.

LANJOUW, Jean O.; SCHANKERMAN, Mark. Protecting intellectual property rights: are small firms handicapped? *The Journal of Law and Economics*, v. 47, n. 1, p. 45–74, 2004.

NORTH, Douglass C. Institutions. *Journal of Economic Perspectives*, v. 5, n. 1, p. 97–112, 1991.

Notas de fim

1 Média calculada a partir da razão entre o número total de depósitos e o número de municípios com ao menos um registro em cada ano.

Anexo De Metodologia

Título

O Custo da Distância: Digitalização e formalização do registro de software no Brasil

Pergunta de Pesquisa

A digitalização do registro de software afetou de forma heterogênea a formalização do direito autoral entre municípios no Brasil?

Resumo de Metodologia

Modelo de Diferenças-em-Diferenças com tratamento contínuo, explorando a digitalização do registro de software em 2017 como um choque institucional e a distância até o Rio de Janeiro (cidade sede do INPI) como proxy de custos de acesso, estimado por modelos Poisson com efeitos fixos de município e ano (2010-2024) para identificar efeitos heterogêneos e dinâmicos sobre os depósitos de programas de computador ao longo do tempo.

Coleta de Dados

A coleta dos dados referente aos depósitos de programas de computador foi realizada a partir das bases administrativas do Anuário Estatístico de Propriedade Industrial - Programa de Computador de 2024 do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), cobrindo o universo de depósitos de programas de computador realizados no Brasil por município entre 2000 e 2024, com identificação do número de depósitos por município de origem e ano de submissão. Também foram coletadas as informações mensais do canal de depósito a partir das Estatísticas Preliminares do INPI.

Paralelamente, foram coletados dados geográficos dos municípios brasileiros a partir das bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo as malhas territoriais utilizadas para o cálculo das coordenadas representativas de cada município. Essas informações foram integradas para a construção da base de dados em nível municipal utilizada na análise empírica.

Os totais por UF foram obtidos a partir da agregação de registros no nível município-ano e podem diferir das estatísticas oficiais do INPI divulgadas no Anuário, que utilizam critérios administrativos distintos.

Análise de Dados

O desenho empírico adota o modelo de Diferenças-em-Diferenças com tratamento contínuo. A lógica contrafactual consiste na hipótese de que, na ausência da digitalização, a relação entre distância

geográfica até a sede do INPI e o crescimento dos depósitos de software permaneceria estável ao longo do tempo, isto é, tendências paralelas. Assim, municípios mais próximos da sede funcionam como referência contrafactual para a evolução dos municípios mais distantes, sendo a intensidade do tratamento determinada pela distância geográfica.

A análise utiliza dados do Anuário Estatístico de Propriedade Industrial - Programa de Computador de 2024 do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), cobrindo o universo de depósitos de programas de computador realizados no Brasil por município entre 2010 e 2024. A unidade de análise é o município-ano. A amostra inclui todos os municípios que realizaram ao menos um depósito de software durante o período analisado, permitindo explorar tanto a variação temporal quanto a heterogeneidade espacial na utilização do sistema de registro.

A variável dependente é o número anual de depósitos de programas de computador por município. Trata-se de uma variável de contagem, não negativa, com alta presença de valores zero. Essa característica dos dados orienta a escolha do estimador Poisson de máxima verossimilhança (PPML), que é apropriado para variáveis de contagem com muitos zeros e é consistente sob heterocedasticidade.

A variável independente de interesse é a distância geográfica entre o município e a cidade do Rio de Janeiro, onde se localiza a sede do INPI. As informações de localização dos municípios são provenientes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Para cada município, foi utilizado o ponto representativo, calculado a partir das malhas territoriais oficiais por meio da biblioteca do Python GeoPandas. A distância é medida em quilômetros e transformada em logaritmo natural, de modo a capturar variações proporcionais nos custos de acesso associados à localização geográfica. Essa métrica é utilizada como proxy para a magnitude da redução de custos de transação induzida pela digitalização, sob a hipótese de que municípios mais distantes enfrentavam custos mais elevados no regime pré-reforma.

A digitalização do registro de software entrou em vigor em setembro de 2017. Para fins de identificação, o ano de 2017 é tratado como período de referência (baseline) na análise dinâmica. As estimativas são interpretadas como variações relativas em relação a esse ano, permitindo avaliar a evolução dos efeitos antes e depois da implementação do e-RPC. A análise anual evita contaminação por efeitos de curto prazo associados à transição operacional do sistema ao longo de 2017.

A análise empírica é conduzida em painel, incorporando efeitos fixos de município e efeitos fixos de ano. Os efeitos fixos de município absorvem toda a heterogeneidade invariável no tempo, como características econômicas estruturais, capacidade administrativa local e cultura de inovação. Os efeitos fixos de ano controlam para choques comuns a todos os municípios, como mudanças macroeconômicas, ciclos setoriais e eventos nacionais que afetam a propensão ao registro de software.

É estimado um modelo de event study em Poisson, no qual o logaritmo da distância é interagido com dummies de ano, permitindo identificar a dinâmica temporal do efeito da digitalização em relação ao ano-base de 2017. Essa especificação fornece evidência visual e estatística sobre a existência de pré-tendências e sobre o momento de emergência dos efeitos pós-reforma.

Erros-padrão são agrupados por unidade da federação, de modo a acomodar correlação espacial dos resíduos dentro dos estados.

Procedimentos de redução de vieses

Referências teórico-metodológicas consolidadas: a estratégia empírica adotada neste estudo baseia-se em pressupostos amplamente consolidados na literatura de avaliação de políticas públicas, em especial na hipótese de tendências paralelas associada aos modelos de Diferenças-em-Diferenças. A validade desse pressuposto foi avaliada por meio da inspeção das tendências no período pré-reforma, conforme prática recorrente na literatura.

Estratégia de identificação e exogeneidade: o desenho de pesquisa explora uma mudança institucional implementada de forma nacional e abrupta, combinada com variação geográfica pré-determinada. Essa configuração contribui para mitigar preocupações com endogeneidade na definição do tratamento, fortalecendo a interpretação causal dos resultados.

Validação por pares: a abordagem metodológica e os resultados foram submetidos a rodadas sucessivas de discussão e feedback acadêmico ao longo do desenvolvimento do estudo. Esse processo permitiu o refinamento das escolhas analíticas e a incorporação de críticas especializadas, contribuindo para a robustez dos achados.

Outras limitações metodológicas

Hipótese de tendências paralelas: A estratégia empírica baseia-se na hipótese de que, na ausência da reforma, a relação entre distância geográfica e crescimento dos depósitos teria permanecido estável ao longo do tempo. Embora a evidência pré-reforma ofereça suporte a essa hipótese, ela não pode ser verificada diretamente para o período pós-intervenção.

Ausência de um modelo estrutural: O estudo identifica como o impacto da digitalização varia com a distância geográfica, mas não permite isolar diretamente os mecanismos específicos — como a redução de custos administrativos — por meio dos quais esse efeito opera.

Erro de mensuração: A identificação do município de origem do depósito baseia-se nas características do primeiro depositante, o que pode introduzir erro de mensuração em um número restrito de casos com múltiplos titulares. Esse potencial erro está limitado a situações em que o primeiro depositante se localiza em município distinto — e mais distante da sede do INPI — em relação aos demais titulares, e não afeta a maior parte dos registros analisados.

Uso de Software

Os softwares utilizados no desenvolvimento deste estudo foram:

MS Office para edição de texto, tabelas e gráficos.

ChatGPT para revisão gramatical (ortografia, gramática busca de sinônimos), adequação da linguagem, ajustes de trechos pré-elaborados e apoio no desenvolvimento do código em Python.

Phyton para tratamento dos dados, estimação do modelo e geração de gráficos.

Suite Adobe CC para diagramação e finalização de gráficos e ilustrações.

Gemini na geração de imagens para diagramação

Diretrizes Éticas

Parceria e financiamento da pesquisa: Esta pesquisa foi financiada pela Google Brasil Internet Ltda. Para garantir a integridade deste trabalho, os autores desenvolveram, conduziram e analisaram o estudo de forma independente, sem qualquer contribuição ou interferência da empresa, que também não influenciou ou interferiu na interpretação dos resultados. Os autores mantêm total independência profissional e responsabilidade pelo conteúdo e conclusões deste trabalho.

Respeito à privacidade e confidencialidade: Os dados utilizados são de domínio público e foram obtidos de fontes acessíveis, sem violar a privacidade ou a confidencialidade de qualquer indivíduo ou instituição.

Uso responsável de dados públicos: Embora os dados analisados sejam públicos, seu uso foi feito de maneira responsável e ética, com o objetivo exclusivo de pesquisa acadêmica.

Transparência metodológica: a metodologia de pesquisa foi descrita de forma detalhada para assegurar transparência e replicabilidade, contribuindo para a integridade científica e possibilitando a validação independente dos resultados.

Não-discriminação e respeito à diversidade: A pesquisa foi conduzida de maneira a respeitar a diversidade e a evitar qualquer forma de discriminação.

reqlab

centro de estratégia
& regulação

www.reqlab.com.br | [Instagram](#) | [LinkedIn](#)
