

Impacto social, econômico e ambiental da implantação de soluções de governo digital*

Bernardo Campolina^{a*}, Ana Paula Silva^b, Lívio Miguel dos Santos^c, Lucas Resende Carvalho^d Everson Lopes de Aguiar^e, Wagner Silva de Araújo^f, Ana Maria H. Camilo de Oliveira^g, Frederico Gonzaga Jayme Jr.^h.

^a Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. E-mail address: bpcdiniz@gmail.com, ORCID number 0000-0002-2728-3309.

^b Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. E-mail: anapnunes10@gmail.com.

^c Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. E-mail: liviomiguelds@gmail.com.

^d Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.. E-mail: lucas.resende@gmail.com, Orcid Number [0000-0002-3618-3967](https://orcid.org/0000-0002-3618-3967)

^e Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos. Secretaria de Governo Digital, Brasil. E-mail: everson.aguiar@gmail.com,

^f Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos, Secretaria de Governo Digital Brasil, Universidade do Minho, Departamento de Sistemas de Informação, Portugal. E-mail: wagner.saraudo@gestao.gov.br, ORCID Number 0000-0002-5348-6169.

^g Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. E-mail: ahermeto@cedeplar.ufmg.br, [0000-0001-8331-1928](https://orcid.org/0000-0001-8331-1928)

^h Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. E-mail: gonzaga@cedeplar.ufmg.br, Orcid Number: [0000-0002-4617-0107](https://orcid.org/0000-0002-4617-0107)

Submitted: 31 January 2025, Revised: 26 March 2025, Accepted: 21 April 2025, Published: 21 May 2025

Research paper, DOI: <https://doi.org/10.59490/dgo.2025.1000>

Resumo. Este artigo busca analisar os impactos da digitalização dos serviços públicos em amostra de serviços digitais disponibilizados pelo governo federal brasileiro. Foi desenvolvido um instrumento metodológico de avaliação, que permite a mensuração de impactos econômicos, sociais e ambientais da iniciativa de soluções de governo digital. Para tanto, foram simulados dois estudos de caso, a saber: Solicitação de aposentadoria por idade (Instituto Nacional do Seguro Social) e Obtenção de passaporte (Polícia Federal). As simulações realizadas indicam que a implementação do governo digital no Brasil possui impactos expressivos em termos econômicos, sociais e ambientais. Observa-se que a redução do tempo dedicado ao deslocamento e aos atendimentos presenciais é um fator fundamental na composição dos impactos, especialmente os de natureza econômica. Em se tratando dos impactos ambientais, verifica-se que a digitalização contribui para a redução de desmatamento e emissões de CO₂, alinhando-se a políticas de transição verde. No entanto, cumpre destacar a necessidade de considerar contrapartidas ambientais, como o aumento de emissões relacionadas à maior demanda por armazenamento de dados e dispositivos mais avançados. Apesar das limitações, os resultados reforçam o papel do governo digital como uma ferramenta estratégica para a formulação de políticas públicas inclusivas, sustentáveis e baseadas em evidências, promovendo maior eficiência e impacto positivo na sociedade. Sugere-se aprimorar o modelo com variáveis adicionais, como idade, renda e modais de transporte, além de adaptar o cálculo do rendimento médio para diferentes perfis de usuários e serviços. A inclusão de custos relacionados ao consumo energético, segurança cibernética e gestão de lixo eletrônico também se mostra essencial para uma análise mais abrangente.

Palavras-chave. Governo digital, avaliação de impactos, simulação.

Abstract: This article aims to analyze the impact of the digitalization of public services in Brazil. A methodological evaluation tool was developed to measure the economic, social and environmental impacts of the Digital Government Solutions initiative. For this purpose, two case studies were simulated: Applying for a retirement pension (National Social Security Institute) and obtaining a passport (Federal Police). The simulations carried out indicate that the implementation of digital government in Brazil has significant economic, social and environmental impacts. The reduction of time spent on travel and face-to-face services is a fundamental factor in the composition of the impacts, especially those of an economic nature. In terms of environmental impacts, digitalization contributes to reducing deforestation and CO₂ emissions, in line with green transition policies. However, environmental trade-offs need to be considered, such as the increase in emissions associated with greater demand for data storage and more advanced equipment. Despite the limitations, the results reinforce the role of digital government as a strategic tool for formulating inclusive, sustainable and evidence-based public policies, promoting greater efficiency and positive impacts on society. It is suggested that the model be improved with additional variables such as age, income and transport mode.

Keywords. Digital government; impact assessment, simulation.

* Este trabalho é parte do resultado de uma parceria desenvolvida entre o Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos e a Universidade Federal de Minas Gerais, por meio do Termo de Execução Descentralizada No. 31/2023.

1. Introdução

A transformação digital impactou organizações públicas e privadas nos últimos anos e a Pandemia da Covid-19 acelerou este movimento. A aplicação das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) no Governo tem levado a avanços na prestação de serviços públicos, incentivado o engajamento dos cidadãos, além de possibilitar que governos se tornem mais responsáveis, transparentes e eficazes (Acharya et al., 2008; United Nations Educational Scientific and Cultural Organization, 2019).

A associação das TICs ao Governo, conhecida como Governo Digital, é uma iniciativa complexa. Promover serviços centrados nos cidadãos enquanto se fortalece a transparência, a efetividade, a inclusão e a confiança no Estado representa um desafio crescente (United Nations, 2018). Embora traga novas oportunidades, essa transformação exige a formulação e implementação de políticas públicas inovadoras, cuja execução ainda carece de clareza, especialmente na integração dos mundos físico e digital (Janowski, 2015). É importante destacar que, por seu caráter multidisciplinar, o Governo Digital é influenciado por diversas áreas do conhecimento, como ciência política, ciência da informação, administração pública, sistemas de informação, gestão de tecnologias da informação, economia, dentre outras. Esta compreensão é multifacetada e abrangente pois está relacionada ao suporte para a modelagem e automação de processos e procedimentos internos, a gestão de tais processos nas instituições públicas, bem como à melhoria da disponibilização de serviços públicos finalísticos e viabilização de ferramentas com vistas a ampliar a transparência e responsabilização dos agentes públicos no uso destas ferramentas e processos.

No entanto, o conceito de Governo Digital vai além da mera informatização de processos, exigindo uma reestruturação sistêmica das instituições públicas para garantir integração, interoperabilidade, segurança, mecanismos robustos de identificação e autenticação e inovação contínua respeitando a privacidade do cidadão.. No Brasil, essa transformação vem sendo construída desde a década de 1960, com iniciativas voltadas à modernização dos serviços governamentais. A criação do Programa de Governo Eletrônico (e-GOV) no início dos anos 2000 representou um marco nessa trajetória, estabelecendo diretrizes para a governo digital e promovendo a integração de tecnologias em diversas esferas da administração pública, algo que só se tornou efetivo em 2016 com a política de governança digital. Alguns exemplos de iniciativas desenvolvidas neste programa, foram as estratégias gerais de tecnologia do governo federal, a Infovia Brasília, os Padrões de Interoperabilidade (e-Ping) e o Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico (e-MAG).

A preocupação com a avaliação e o monitoramento das iniciativas de Governo Digital tem sido constante. Já em 2002, a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento (SLTI/MP) divulgou a primeira avaliação do e-GOV, identificando avanços e desafios. Posteriormente, em 2004, a criação do Departamento de Governo Eletrônico impulsionou o desenvolvimento de métricas para a avaliação da qualidade dos serviços digitais, considerando aspectos como usabilidade, transparência e acessibilidade. A implementação de indicadores específicos tem permitido um acompanhamento mais preciso dos impactos da digitalização sobre os cidadãos e a gestão pública.

Para a consolidação da transformação digital dos serviços públicos, os avanços devem ser constantes. Entre 2017 e 2018, recomendações da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), destacaram a necessidade de fortalecer as estratégias de governo digital no Brasil. Como resposta, foram adotados mecanismos para tornar a administração pública mais ágil e eficiente. Um exemplo é a adaptação do *Standard Cost Model*, metodologia originalmente desenvolvida na Holanda, que possibilitou a mensuração do impacto financeiro da digitalização dos serviços públicos. A Calculadora de Economia com Interoperabilidade representa outro avanço significativo no campo da transformação digital. Essa ferramenta quantifica os benefícios financeiros decorrentes da eliminação de processos burocráticos, estimando o tempo economizado por cidadãos e agentes públicos e convertendo esses dados em valores monetários.

No âmbito regulatório, a promulgação da Lei nº 14.129, em 2021, consolidou diretrizes fundamentais para a transformação digital no Brasil, estabelecendo princípios para a modernização dos serviços públicos e o fortalecimento da transparência e eficiência administrativa. Um dos destaques dessa legislação é a exigência de plataformas digitais que possibilitem a avaliação contínua dos serviços pelos usuários, garantindo maior controle sobre a qualidade do atendimento público. Além disso, a implementação do Autodiagnóstico em 2024 resultou na criação do Índice de Maturidade em Governança em Tecnologia da Informação do Sistema de Administração dos Recursos de Tecnologia da Informação - iGOVSISP, um conjunto de indicadores que avalia a maturidade das instituições federais em diversas dimensões, como governança de TIC, proteção de dados e infraestrutura digital.

Diante desse panorama, torna-se evidente que a avaliação e o monitoramento das políticas de transformação digital são componentes essenciais da modernização da administração pública. Contudo, permanecem os desafios de aprimorar as metodologias de mensuração e assegurar que a inovação digital esteja alinhada às necessidades dos cidadãos e dos governos. Assim, o presente estudo propõe-se a contribuir com essa temática por meio da construção de uma ferramenta de avaliação, que permite a mensuração de impactos econômicos, sociais e ambientais da iniciativa de soluções de governo digital. Para tanto, os impactos da digitalização foram simulados a

partir de dois estudos de caso: Solicitação de aposentadoria por idade (Instituto Nacional do Seguro Social) e Obtenção de passaporte (Polícia Federal).

Para tanto, este trabalho se organiza em cinco seções, além desta introdução. Na próxima seção é apresentado o arcabouço teórico que subsidia a construção deste estudo. A terceira seção se dedica ao desenho da pesquisa, detalhando a construção dos indicadores e o roteiro de execução das simulações. A quarta seção reporta os resultados obtidos para cada um dos estudos de caso, desagregando os impactos econômicos, sociais e ambientais. A quinta seção discute os principais resultados e implicações. Por fim, na sexta seção, dispõem-se as considerações finais.

2. Contexto e fundamentação teórica

A avaliação de políticas públicas se consolidou ao longo das duas últimas décadas como componente central do planejamento dos governos em função, principalmente, da necessidade de uma melhor alocação dos recursos e de se elaborar um instrumento de controle democrático dos governos (Arretche, 2013). Presente em diversos países e sob diferentes contextos, a situação do Brasil, no que diz respeito ao âmbito federal, não é diferente. Pode-se observar um esforço sistemático de se estruturar um sistema e instrumentos de governança e o desenvolvimento de um arcabouço teórico voltado para avaliação de políticas públicas.

Um aspecto importante na avaliação de políticas públicas consiste no objetivo e no foco definidos para a avaliação. Isso inclui uma análise abrangente da política, cobrindo sua apresentação, a teoria do programa, as atividades e produtos, os resultados e impactos, os custos e a gestão financeira, além dos indicadores de eficiência. Com base nessas evidências, pode ser desenvolvida uma análise geral da política, tendo como resultados as conclusões e recomendações para seu aprimoramento ou para o debate sobre a priorização dos recursos públicos em sua execução.

O foco principal dos estudos reside nos impactos sobre a administração pública (Gupta e Jana, 2003; Barbosa, Pozzebon e Diniz, 2013) ou sobre a sociedade (Dhaoui, 2022; Marinho, 2023; Gan, Zhang e Zhang, 2023). Dentre as pesquisas analisadas, a grande maioria trata de questões envolvendo a usabilidade e acessibilidade dos portais estatais e a provisão digital de serviços públicos (Gupta e Jana, 2003; Peters, Jassen e Engers, 2004; Barbosa, Pozzebon e Diniz, 2013; Heidlund e Sundberg, 2022; Metler et al., 2024). Nesse sentido, nota-se um foco predominante em entender se as práticas de Governo Digital são adequadas para o uso dos cidadãos, contudo nota-se uma lacuna que reside em compreender como essas práticas os impactam.

Essa característica pode ser observada nos estudos que avaliam o Governo Digital na administração pública. Nesse sentido, tanto Gupta e Jana (2003), quanto Barbosa, Pozzebon e Diniz (2013) realizaram estudos de caso para, respectivamente, Nova Déli e São Paulo, em que os autores desenvolveram quadros multidimensionais para avaliação das políticas de Governo Eletrônico. Esses quadros partem de uma revisão de literatura e de entrevistas com agentes chave. Ambos os estudos possuem especificidades, visto que as medidas de avaliação são bastante específicas para cada administração. Nesse sentido, eles ressaltam a importância de considerar o contexto social e administrativo ao se criar os mecanismos de avaliação.

São escassos trabalhos que procuraram avaliar o impacto das políticas de governo digital e interoperabilidade em uma escala mais ampla, enquanto política pública, o que nos permite vislumbrar uma lacuna na literatura e na pesquisa. Um esforço recente foi feito por Misuraca, et al (2020) que apresenta uma proposta para avaliar o impacto da tecnologia da informação e da adoção de ferramentas de governo digital sobre diferentes aspectos e contextos variados.

2.1 Indicadores de impacto do governo digital

O objetivo desta seção é apresentar um modelo abrangente e robusto para a avaliação do impacto das políticas de governo digital. Com base no arcabouço teórico-metodológico, se buscou delinear os indicadores mais relevantes e analisar sua capacidade de resposta na construção de um modelo eficaz de avaliação do impacto da digitalização.

Partimos de arcabouço analítico mais geral voltado para avaliação de políticas públicas, proposto por Chen e Rossi (1983) que nos permitiu identificar variáveis de tratamento, intervenção e resultado. Esse framework auxilia na compreensão das variáveis exógenas que podem influenciar as variáveis de tratamento, intervenção e resultado, bem como as perturbações estocásticas que podem afetar a intervenção e os resultados. Um exemplo importante é o letramento digital, que pode influenciar tanto a intervenção quanto os resultados. Cabe destacar que a última Pesquisa de Governo Eletrônico das Nações Unidas (2024) demonstrou a necessidade e a importância do letramento digital (United Nations, 2024). Outro exemplo relevante é a infraestrutura de acesso às redes, que varia significativamente em um país com as dimensões do Brasil, impactando diretamente a eficácia das intervenções e os resultados obtidos.

Se, por um lado, para avaliar a política de digitalização da oferta de serviços públicos, o sistema de intervenção e as variáveis de tratamento são bem delimitadas, a aplicação do modelo geral apresentado na Figura acima necessita de variáveis de resultados. Soma-se a isso o fato de que são poucos os estudos voltados para a avaliação de impacto do governo digital em outros países, o que restringe os exemplos de uso de indicadores específicos. Ainda assim, há um

esforço de mapeamento de indicadores de variáveis de resultados, possíveis de serem mensuradas e utilizadas no caso brasileiro em análise.

Na literatura, parte significativa dos trabalhos direcionam o foco para a análise dos impactos da implementação do governo digital sobre a criação de valor público, isto é, os benefícios que a implementação proporciona à sociedade como um todo. Luna et al. (2024), por exemplo, investigaram as percepções dos cidadãos mexicanos sobre a criação de valor público por meio de serviços digitais com dados coletados através de grupos focais. Na mesma direção, Fan et al. (2022), buscaram observar os efeitos do governo digital sobre o bem-estar subjetivo dos cidadãos, utilizando a confiança como um indicador.

No entanto, a avaliação de impacto proposta neste relatório demanda a captação de variáveis menos abstratas, com resultados mais concretos e mensuráveis nas áreas econômica, social e ambiental. Uma exigência que, por vezes, encontra obstáculos como a indisponibilidade de dados. Han et al. (2023), por exemplo, analisam o impacto do governo digital sobre a qualidade do ar na China, usando indicadores de concentração de poluentes. Avotra et al. (2021) têm como foco o impacto das políticas de governo digital sobre a "responsabilidade social corporativa", mensurada através de indicadores de qualidade institucional e corrupção, com dados coletados de um survey próprio. Por último, Gan, Zhang e Zhang (2023) utilizam dados em nível das cidades para medir o impacto do governo digital no empreendedorismo na China, usando como indicador o número de novas empresas registradas.

De forma mais ampla, o Marco Metodológico de Medição de Impacto, desenvolvido para apoiar a Rede de Governo Eletrônico da América Latina e o Caribe (Rede GEALC), consiste em uma estratégia de avaliação que delimita impactos da digitalização dos serviços públicos em diferentes dimensões. Para tanto, são construídos indicadores de impactos relacionados a tempo, dinheiro, inclusão, meio ambiente, transporte público, confiança nas instituições, dentre outros. Para além da multidimensionalidade dos impactos, outra especificidade desta metodologia é a subdivisão por segmentos da sociedade, de modo que são pensados em diferentes indicadores para cidadãos, empresas e o governo (Banco Interamericano de Desenvolvimento, 2017).

No caso proposto, indicadores de resultados nas dimensões econômica, social e ambiental precisam ser formulados para que seja possível uma avaliação abrangente da implementação de iniciativas de governo digital. Na dimensão econômica, os impactos podem ser observados por meio da redução de custos operacionais do governo, como gastos com transporte e logística, além do aumento do acesso a redes de informações que facilitam o emprego e oportunidades de negócios.

A digitalização também pode dinamizar microempresas, incentivando a abertura de novos empreendimentos, como demonstrado por Gan, Zhang e Zhang (2023). Além disso, a formalização dessas atividades econômicas no mercado de trabalho pode ter impactos significativos na arrecadação fiscal e na sustentabilidade financeira do setor público. Nesse sentido, pode ser relevante considerar indicadores específicos que capturem esses impactos, como o aumento na taxa de formalização de negócios, o crescimento da receita tributária devido à melhor fiscalização digital, e a taxa de adoção de tecnologias digitais por pequenas e médias empresas.

No que diz respeito à dimensão social, os indicadores podem abranger a inclusão social por meio da melhoria da cidadania digital e financeira, bem como da redução de assimetrias de informação entre diferentes grupos. Esses avanços ampliam o acesso equitativo a serviços digitais, fortalecendo, assim, a participação cidadã e a democracia participativa. Outra alternativa é analisar a redução de tempo proporcionada pela digitalização dos serviços, que elimina a necessidade de atendimento presencial. Essa mudança pode não apenas reduzir os custos de mobilidade e o custo de oportunidade para os cidadãos, mas também permitir que eles dediquem mais tempo a atividades produtivas ou de lazer. Outro indicador relevante é a taxa de adesão a programas governamentais por meio dos canais digitais, indo de encontro ao proposto por Marinho (2023).

Sobre a dimensão ambiental, é possível identificar efeitos positivos da digitalização, atrelados ao menor consumo de papel, redução nos custos de energia e transporte, além dos benefícios para a mobilidade urbana, decorrentes da redução da necessidade de deslocamentos físicos dos cidadãos para acessar os serviços públicos. Contudo, é importante destacar que também existem impactos negativos da digitalização para as mudanças climáticas. O aumento do consumo de energia e da produção de resíduos de Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), em função do ciclo de vida limitado e das constantes inovações que envolvem os produtos de TIC, são elementos que geram preocupações quanto aos efeitos de carbonização que podem resultar da transformação digital do governo (Banco Mundial, 2023).

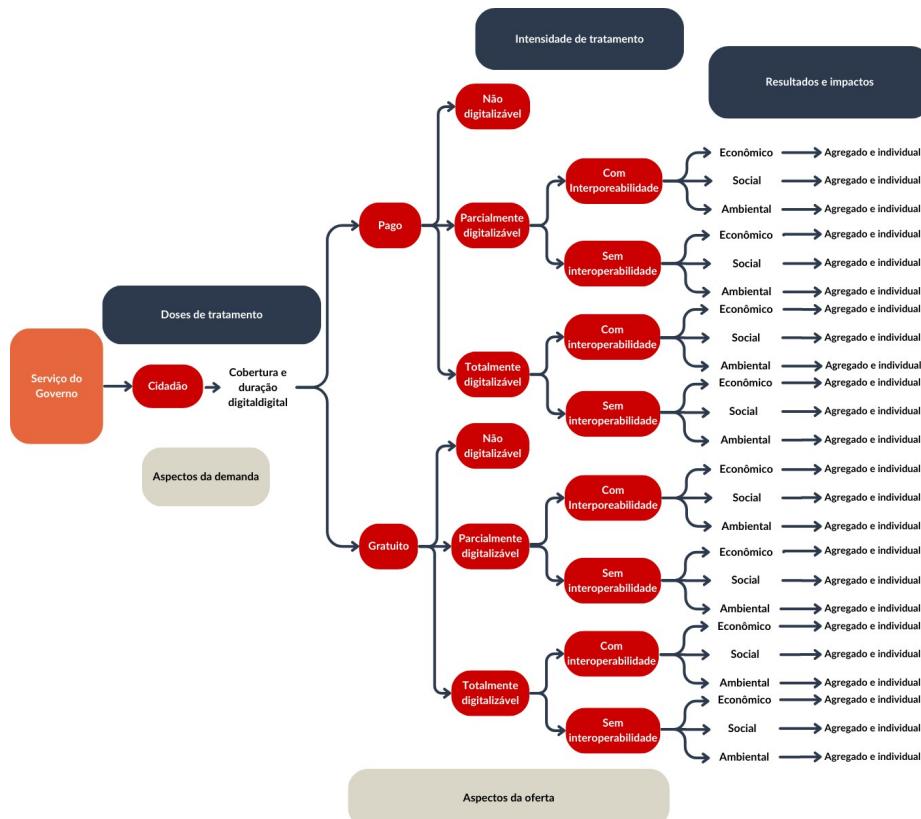
No entanto, para além dos impactos diretos resultantes da implementação das políticas de governo digital, sejam eles sociais, econômicos ou ambientais, uma análise abrangente dos efeitos também inclui possíveis resultados indiretos. Esses resultados não são necessariamente previstos na etapa de planejamento da política, mas podem surgir como um efeito positivo delas. Nesse sentido, algumas possibilidades residem na mensuração de indicadores voltados para a transparência governamental e para a confiança que os cidadãos possuem nas instituições públicas. Esses aspectos são fundamentais para fortalecer o contrato social entre governos e cidadãos, sustentando a legitimidade das políticas implementadas e incentivando uma maior participação democrática.

3. Desenho da pesquisa

A construção desta pesquisa parte de três elementos centrais: tipologia dos serviços; definições dos indicadores econômicos, sociais e ambientais; definição de dose e intensidade do tratamento; execução da simulação. É importante começar pela indicação da classificação dos serviços ofertados pelo GOV.BR. Além do segmento da sociedade, outra informação relevante para a avaliação de impacto refere-se ao órgão que oferta o serviço. A dosagem corresponde ao público-alvo do serviço, representando uma medida da parcela da população que aspectos da oferta que afetam a intensidade do tratamento, como o nível de digitalização do serviço, que indica quanto ele pode ser digitalizado. O outro elemento é a interoperabilidade, que sinaliza se o serviço está integrado à rede Conecta GOV.BR. A presença de interoperabilidade acarreta reduções nos tempos de espera e processamento das solicitações.

A Figura 1 reporta de forma esquemática a estratégia de avaliação acima descrita, para o segmento cidadão. Cumpre destacar que para os demais segmentos a figura é análoga, seguindo-se a mesma lógica.

Figura 1 – Tipologia dos Resultados e Impactos da digitalização dos serviços públicos brasileiros para o segmento Cidadão



Fonte: Elaboração própria.

Como observado, a definição de indicadores e o tratamento estatístico são elementos centrais para a avaliação de impactos almejada por este estudo. Nesse sentido, retoma-se a preocupação quanto à qualidade dos indicadores utilizados, tendo em vista a importância que eles apresentam para a medição de impacto, bem como o acompanhamento de políticas públicas. Os indicadores precisam apresentar algumas características que garantam sua relevância e utilidade prática. Assim, com base na literatura consultada, foi elaborada uma lista de indicadores relevantes, organizados segundo as dimensões econômica, social e ambiental. O Quadro 1 reporta uma breve descrição dos indicadores construídos

Quadro 1 – Indicadores de impacto econômico social e ambiental

Dimensão	Indicador	Descrição
Econômico	Custo de Oportunidade do Tempo (Cidadãos)	Mede o benefício econômico para cidadãos, associado à redução do tempo gasto em serviços digitais comparado aos presenciais
	Produtividade (Empresas)	Mede o impacto da digitalização na produtividade empresarial, reduzindo o tempo para tramitação de processos
	Produtividade (Terceiro Setor)	Mede o impacto da digitalização na eficiência do terceiro setor, com base no tempo economizado
	Produtividade (Governo)	Avalia a produtividade governamental pela redução do tempo de tramitação, como provedor de serviços públicos
	Eficiência (Governo)	Mede os benefícios governamentais decorrentes da digitalização, aumentando a eficiência administrativa

	Gastos com Gasolina	Calcula a economia nos custos com combustível devido à redução dos deslocamentos para serviços presenciais
	Gastos com Passagens	Mede a redução nos custos com transporte público devido à eliminação de deslocamentos presenciais
	Gastos com Impressão	Avalia a redução nos custos de papel, tinta e toner com a substituição de documentos físicos por digitais
	Gastos com Armazenamento	Calcula a economia nos custos de estocagem de documentos físicos pela adoção de processos digitais
	Gastos com Energia	Mede o aumento nos custos de energia devido ao uso de dispositivos eletrônicos para acessar serviços digitais
	Gastos com Internet	Analisa o aumento dos custos com internet fixa e móvel associados ao uso de canais digitais
	Gastos com Aparelhos Eletrônicos	Calcula o custo adicional com a aquisição de aparelhos celulares para acessar serviços digitais
Social	Bem-Estar Social	Mede o tempo economizado pelos cidadãos com a digitalização, expressando ganhos de bem-estar em horas
	Exclusão por limitações de letramento digital	Refere-se à parcela da população que não acessa os serviços digitais por falta de habilidades
	Redução de assimetrias	Mede a qualidade das informações disponíveis no serviço digital, por meio da proporção de avaliações positivas
	Redução de congestão urbana	Mede a redução do volume de carros em circulação decorrente da digitalização
Ambiental	Redução de uso de papel (unidades de folhas de papéis)	Significa a redução do papel consumido em função da digitalização de processos e da substituição de documentos impressos por versões eletrônicas
	Redução de árvores cortadas para produção de papel	Refere-se à diminuição do impacto ambiental relacionado ao corte de árvores para produção de papel
	Redução do uso de tinta e toner (unidades de toners de 1000 impressões)	Mede a diminuição do consumo de tinta e toner, ao transitar para soluções digitais
	Redução do consumo de CO2 (kg de CO2)	É a redução das emissões de CO2 em função digitalização, por exemplo pela redução das idas presenciais
	Aumento do gasto energético (em kWh)	Refere-se ao aumento no consumo de energia elétrica devido ao uso de tecnologias digitais, como servidores, dispositivos móveis, centros de dados, entre outros

Fonte: Elaboração própria.

3.1 Dose e tratamento: cenários

Conforme discutido, a dose depende da cobertura do serviço digital, da duração (tempo) em que o serviço é oferecido por meio de canais digitais, e varia em intensidade de acordo com o grau de digitalização de suas etapas. Além disso, a dose também é influenciada pela intensidade de uso dos serviços digitais em relação a outros canais de prestação de serviços e pela interoperabilidade. Para fins de cálculo dos impactos, os resultados são agregados para cidadãos, empresas, governo e terceiro setor.

Considerando-se a ausência de informações sobre a parcela de usuários que demandam os serviços em canal digital, foram construídas duas simulações e dois cenários potenciais, que objetivam refletir o aumento da demanda por canais digitais e os benefícios da interoperabilidade.

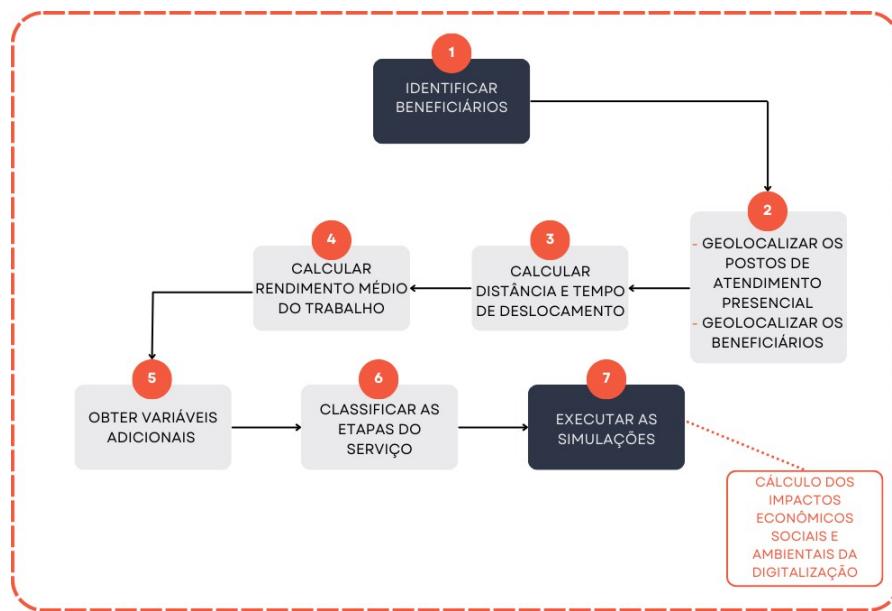
Para efeitos das simulações foram construídas duas alternativas: A primeira simulação considera todas as etapas digitalizáveis como digitais, excluindo a interoperabilidade; a segunda simulação também considera todas as etapas digitalizáveis como digitais, mas inclui a interoperabilidade, que se traduz em ganhos de tempo no preenchimento e na realização de serviços, além da otimização das etapas.

Para cada uma das simulações foram consideradas duas doses de tratamento, que refletem o percentual dos usuários do serviço por meio do canal digital, a saber: 25% e 90%. Em todos os cenários foram consideradas a intensidade máxima da digitalização e a duração, ambas para o período de um ano.

3.2 Roteiro para realização das simulações (Cookbook)

A partir de uma estrutura de etapas genéricas, o artefato possa ser aplicado a diversos serviços, com ajustes específicos conforme a disponibilidade de dados, o tipo de beneficiário e a infraestrutura de atendimento. A Figura 2 ilustra o processo que deve ser percorrido para realizar a simulação dos impactos resultantes da digitalização de um determinado serviço, em sequência são apresentados e brevemente discutidos cada um destes passos.

Figura 2 – Roteiro para realização das simulações (Cookbook)



Fonte: Elaboração própria.

As etapas para a simulação seguem uma lógica estruturada, iniciando pela identificação dos beneficiários do serviço, que pode ser feita com base em dados cadastrais disponíveis ou, na ausência destes, a partir de listas públicas ou estimativas provenientes de fontes indiretas, como a RAIS ou cadastros administrativos. Em seguida, é necessário obter a localização dos pontos de atendimento e dos beneficiários, utilizando bases oficiais e ferramentas de geolocalização. Posteriormente, calcula-se o deslocamento necessário para o atendimento presencial, considerando distâncias e tempos estimados por ferramentas como APIs de mapas. Na sequência, utiliza-se o rendimento médio do trabalho, obtido em bases como a RAIS ou a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD-C), para calcular o salário-hora médio dos trabalhadores envolvidos no serviço.

Outras variáveis relevantes, como custos e indicadores sociais e ambientais, devem ser coletadas de acordo com a especificidade do serviço analisado. As etapas do serviço, por sua vez, são classificadas em “digitalizáveis” ou “não digitalizáveis”, identificando ganhos potenciais relacionados à redução de deslocamentos e atividades presenciais. Por fim, com base nas variáveis obtidas, são calculados os indicadores de impacto econômico, social e ambiental, ajustando as fórmulas conforme a natureza do serviço, o perfil dos beneficiários e o tipo de atendimento envolvido.

3.3 Estudos de caso

Para este artigo, apresentamos as simulações de dois serviços ofertados por órgãos federais e publicados no Portal de Serviços Federais. Os serviços escolhidos foram: “Solicitar Aposentadoria por Idade, ofertado pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS)” e “Obter Passaporte, ofertado pela Polícia Federal (PF)”.

Solicitar Aposentadoria por Idade subdivide-se em quatro serviços, sendo eles: Solicitar aposentadoria por Idade Urbana; Solicitar aposentadoria por idade Rural; Solicitar aposentadoria por Idade de Pessoa com Deficiência; e Solicitar aposentadoria por Idade - Acordo Internacional. Tais serviços são ofertados pelo INSS, que objetiva conceder o benefício social a cidadãos que possuem o tempo mínimo de contribuição de trabalho e/ou idade mínima estipulada por lei. O público-alvo é composto por idosos aptos à aposentadoria, não havendo recortes de renda ou grau de instrução. O serviço possui duas etapas, sendo ambas digitalizáveis e digitais. No ano de 2023, foram concedidos 914.528 benefícios e os dados foram obtidos em nível municipal.

Obter Passaporte é um serviço destinado aos cidadãos, que desejam emitir o passaporte para realizar viagens internacionais, sendo realizado pela Polícia Federal (PF). O passaporte é um documento de viagem internacional, que identifica o viajante e pode ser utilizado por brasileiros e não-brasileiros. São seis etapas para realização do serviço, sendo que cinco delas são digitalizáveis e quatro são digitais. Em 2023 foram 2.419.986 beneficiários, na qual os dados são desagregados por UF.

4. Resultados

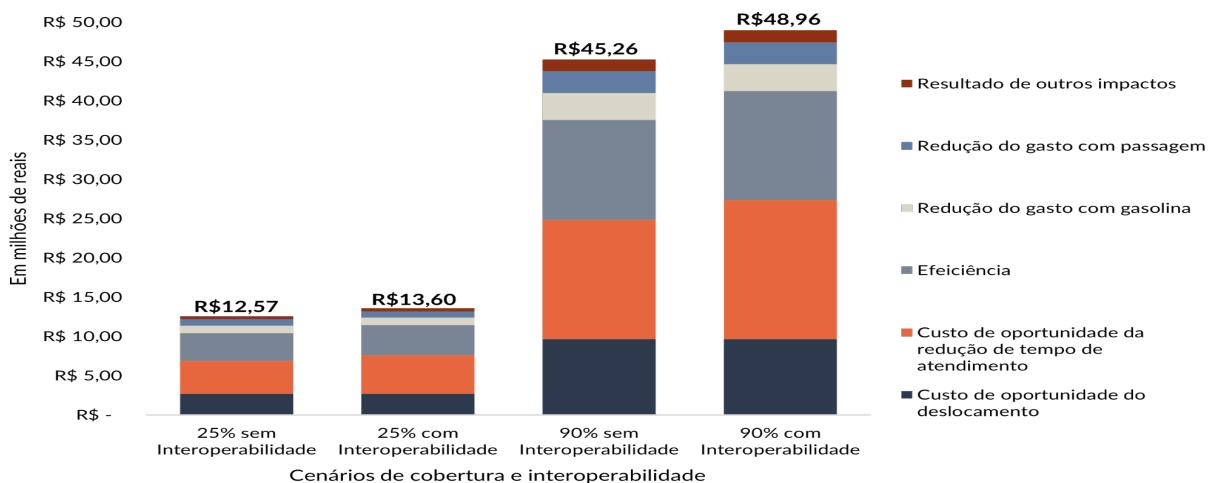
4.1. Aposentadoria por idade

Os impactos econômicos foram reportados de forma agregada, a partir do somatório dos indicadores de: custo de oportunidade do deslocamento; custo de oportunidade do tempo de atendimento; eficiência; redução dos gastos com gasolina e passagem e outros impactos. A começar pelo serviço de Solicitar Aposentadoria por Idade (INSS),

conforme ilustra o Gráfico 1, em um contexto com interoperabilidade, uma cobertura digital do serviço equivalente a 25%, pode gerar um impacto econômico positivo de cerca de R\$13 milhões, já no cenário mais otimista, com 90% de cobertura digital, o ganho da digitalização seria superior a R\$48 milhões. Na ausência de interoperabilidade os valores são próximos, porém, nos dois cenários, inferiores, indicando o benefício potencial dessa integração.

O ganho da digitalização, ao migrar de uma cobertura de 25% para uma de 90%, superou os R\$ 30 milhões em ambos os cenários, com e sem interoperabilidade. Além disso, os benefícios da interoperabilidade mostram-se maiores no cenário de 90% de cobertura digital do serviço, superando 3 milhões de reais, em comparação ao cenário de cobertura digital inferior (25%), onde o ganho é de aproximadamente R\$1 milhão. Adicionalmente, nota-se que os indicadores que se relacionam com ganhos de tempo, eficiência, custo de oportunidade do tempo de atendimento e custo de oportunidade do deslocamento, são os que possuem maior volume na composição do final do impacto.

Gráfico 1 – Impactos Econômicos simulados da digitalização, em diferentes cenários, do serviço Solicitar Aposentadoria por Idade, oferecido pelo INSS, em 2023



Fonte: Elaboração própria, com base nas simulações.

Os impactos sociais são compostos por indicadores que se traduzem em ganhos de bem-estar à sociedade, garantindo, por exemplo, maior equidade e inclusão no uso de plataformas digitais. É importante ressaltar que impactos sociais se diferem dos econômicos e, portanto, não se tem aqui o objetivo de quantificá-los em unidades monetárias. As horas poupadadas com a digitalização dos serviços, seja por meio da redução da necessidade de deslocamento e/ou do tempo de atendimento, não necessariamente seriam despendidas em atividade laboral. O tempo ganho pode ser convertido em lazer, atividades de cuidado ou descanso, por exemplo, em todos esses casos, reduzi-lo ao ganho monetário, mostra-se limitante. Nesse sentido, os indicadores de impacto social apresentam unidades de medida diferentes, sendo eles: bem-estar social (em horas); exclusão digital, pela ausência ou insuficiência de habilidades digitais; redução de assimetrias; e redução da congestão urbana. É importante destacar que a exclusão digital possui três níveis que dependem da conjulação de diversos fatores, como gênero, idade, perfil socio-econômico, interesse, habilidade, dentre outros Scheerder, van Dijk (2017),

A Tabela 1 mostra que, no cenário menos otimista, ou seja, com 25% de cobertura digital, a interoperabilidade produz um ganho para os usuários de aproximadamente 30 mil horas. Considerando-se os cenários com e sem interoperabilidade, o número de horas poupadadas equivale a cerca de 370 mil horas e 400 mil horas, nesta ordem. Para o contexto mais otimista, 90% de cobertura, os ganhos com a interoperabilidade são ainda maiores, aproximando-se de 100 mil horas. Olhando-se para o montante de beneficiários excluídos digitalmente, nota-se que dos 914 mil beneficiários, quase 350 mil não possuem habilidades digitais básicas e, portanto, estão impossibilitados de utilizar o serviço em canal digital.

Sobre qualidade da informação e acessibilidade, 68% dos usuários que avaliaram o serviço, entendem que as informações disponíveis na página de acesso digital são úteis. Esse valor é acima da média dos serviços federais, que é 46%, indicando que as informações estão bem colocadas, mas que há espaço para melhorias. Por apresentar apenas uma etapa digitalizável, em que há necessidade de deslocamento, no cenário mais otimista, quase 473 mil carros deixaram de estar na rua devido à digitalização do serviço, já no cenário de cobertura mais baixa (25%), observou-se uma redução da congestão urbana em cerca de 131 mil carros.

Tabela 1 – Impactos Sociais simulados da digitalização, em diferentes cenários, do serviço Solicitar Aposentadoria por Idade, oferecido pelo INSS, em 2023

Indicador de impacto social	Cenário 1 – 25% de cobertura	Cenário 2 – 90% de cobertura
-----------------------------	------------------------------	------------------------------

Bem estar social - horas ganhas	Sem interoperabilidade	370 742	1.334 670
	Com interoperabilidade	399 386	1 437 789
Exclusão digital pelo Letramento Digital - Beneficiários potencialmente excluídos por falta de habilidades digitais		348 185	
Redução de assimetrias - nota de 0 a 1 da qualidade da informação do serviço		0,68	
Redução de congestão urbana - redução de carros na rua no ano pela digitalização do serviço		131 389	472 999

Fonte: Elaboração própria, com base nas simulações.

Também para os impactos ambientais, não se pretende monetizar os valores calculados. Para alguns impactos, como o aumento do gasto energético e as reduções no consumo de papel e tinta/toner, esse processo é trivial, bastando definir o preço dos produtos/serviços e, posteriormente, multiplicar pelo respectivo impacto, em unidades de kWh, folhas de papel ou toners de 1000 impressões. Para os demais indicadores, a precificação não pode ser feita de forma tão direta. Além disso, é relevante pensar no impacto dessas variáveis do ponto de vista da redução das emissões de CO₂, em Kg, e do desmatamento, como o total de árvores poupadadas.

Em se tratando do impacto de aumento do gasto energético, que é negativo na perspectiva ambiental, a Tabela 2 mostra que o serviço Solicitar Aposentadoria por Idade registrou um aumento de mais de 24 mil kWh, considerando-se o cenário sem interoperabilidade e com cobertura digital de 90%. Para o mesmo cenário, nota-se que a interoperabilidade promove ganhos, por meio de uma redução do gasto energético de cerca de 8 mil kWh. No cenário mais conservador, 20% de cobertura, os impactos são aproximadamente 25% dos valores em kWh, também neste caso, a interoperabilidade mostra-se benéfica.

Considerando-se o cenário de maior cobertura digital, observam-se reduções interessantes no uso de papel, com quase 3,3 milhões a menos de unidades de folhas de papéis sendo utilizados, o que resulta em cerca de 4.280 árvores, que deixariam de ser cortadas. Também se verifica uma redução no consumo de tinta/toner. Ademais, tem-se uma redução do consumo de CO₂ de cerca de 880 mil kg, muito justificada pela ausência da necessidade de deslocamento.

Tabela 2 – Impactos Ambientais simulados da digitalização, em diferentes cenários, do serviço Solicitar Aposentadoria por Idade, oferecido pelo INSS, em 2023

Indicador de impacto ambiental		Cenário 1 – Cortura de 25%	Cenário 1 – Cortura de 90%
Aumento do gasto energético (em kWh)	Sem interoperabilidade	6 716	24 178
	Com interoperabilidade	4 573	16 416
Redução de uso de papel (unidades de folhas de papéis)		914 525	3 292 290
Redução de árvores cortadas para produção de papel		1 189	4 280
Redução do uso de tinta e toner (unidades de toners de 1000 impressões)		791	2 846
Redução do consumo de CO ₂ (kg de CO ₂)		244 109	878 794

Fonte: Elaboração própria, com base nas simulações.

4.2. Obter passaporte

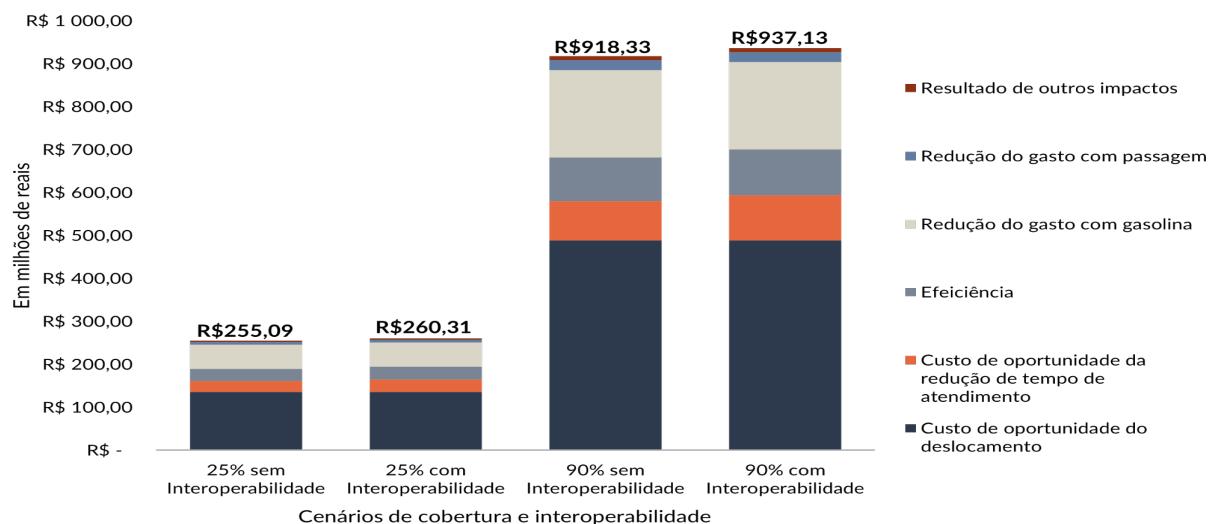
Sobre o serviço Obter Passaporte, ofertado pela PF, nota-se pelo Gráfico 2 dois aspectos fundamentais: o primeiro refere-se ao impacto econômico total ser substancialmente superior em todos os cenários simulados; o segundo é a composição deste impacto, que também diverge do serviço anterior. Nota-se que o custo de oportunidade do deslocamento é o impacto de maior magnitude para este serviço, seguido pela redução do gasto com gasolina. Por se tratar de um serviço que apresenta um menor número de agências além de três vezes mais etapas, em comparação ao INSS, os custos associados ao deslocamento impulsionam de forma expressiva o impacto econômico total.

No contexto mais otimista, com 90% de cobertura digital, o impacto econômico é de R\$918 milhões e R\$937 milhões, considerando-se os cenários sem e com interoperabilidade, respectivamente. Nesse sentido, os ganhos econômicos da interoperabilidade são de cerca de R\$19 milhões. Em relação ao cenário mais conservador, ou seja, com menor cobertura (25%), nota-se uma diferença que se aproxima dos R\$700 milhões, havendo um ganho de interoperabilidade de aproximadamente R\$5 milhões.

Um aspecto relevante é que se trata de um serviço pago. Caso for segmentado os impactos para os beneficiários e para a administração pública, a taxa de serviço deve ser levada em conta. Sendo assim, haveria uma redução do

impacto econômico para os beneficiários e um aumento para a administração pública. Como exemplo, no cenário mais otimista, haveria um gasto de aproximadamente R\$560 milhões com pagamento da taxa do serviço, contudo, o impacto aos beneficiários ainda assim seria positivo, aproximadamente R\$260 milhões, sendo em média R\$118,96 de benefício econômico. Já para a administração pública, haveria um ganho total de aproximadamente R\$680 milhões.

Gráfico 2 – Impactos Econômicos simulados da digitalização, em diferentes cenários, do serviço Obter Passaporte, oferecido pela PF, em 2023



Fonte: Elaboração própria, com base nas simulações.

Além dos maiores ganhos econômicos, o serviço também apresentou maiores ganhos sociais, conforme se verifica na Tabela 3. Com a cobertura igual a 25% e sem interoperabilidade, há ganhos de mais de 8,6 milhões de horas, que podem ser convertidas em bem-estar social. Já no cenário de 90% de cobertura, os ganhos superam 31 milhões de horas. Mantendo-se a ordem dos cenários, a interoperabilidade gerou impactos positivos de cerca de 200 mil e 600 mil horas. Apesar de relevantes os ganhos com a interoperabilidade, cumpre destacar que o serviço Obter Passaporte, por ter muitas etapas e poucos postos de atendimento para realização do serviço, em termos relativos, apresenta o maior ganho de tempo associado à ausência de necessidade de deslocamento.

Adicionalmente, há uma redução da congestão urbana no cenário de 25% de cobertura que supera 1 milhão de carros, e que se aproxima dos 4 milhões de carros no cenário com 90% de cobertura digital do serviço. As informações mostram-se relativamente bem avaliadas, com 66% dos usuários avaliando que elas foram úteis. Por outro lado, cerca de 850 mil beneficiários estariam excluídos do uso digital desse serviço, em função da ausência ou de limitações no letramento digital.

Tabela 3 – Impactos Sociais simulados da digitalização, em diferentes cenários, do serviço Obter Passaporte, oferecido pela PF, em 2023

Indicador de impacto social		Cenário 1 –	Cenário 2 –
		Cobertura de 25%	Cobertura de 90%
Bem estar social - horas ganhas	Sem interoperabilidade	8 632 184	31 075 862
	Com interoperabilidade	8 808 641	31 711 108
Exclusão digital pelo Letramento Digital - Beneficiários potencialmente excluídos por falta de habilidades digitais		851 498	
Redução de assimetrias - nota de 0 a 1 da qualidade da informação do serviço		0,66	
Redução de congestão urbana - redução de carros na rua no ano pela digitalização do serviço		1 079 129	3 884 864

Fonte: Elaboração própria, com base nas simulações.

Por último, conforme reportado na Tabela 4, o serviço Obter Passaporte também apresentou os maiores impactos ambientais simulados, bem como econômicos e sociais. Isso ocorre por se tratar de um serviço que apresenta três vezes mais etapas que os demais e cuja distância que o beneficiário precisa percorrer para chegar a uma agência prestadora é, em média, maior.

Sobre o gasto energético, notam-se diferenças substanciais, advindas da interoperabilidade, considerando-se os

cenários 1 e 2, os valores aproximam-se dos 11 mil kWh e 40 mil kWh, respectivamente. Mais uma vez a integração dos serviços apresenta um impacto ambiental relevante. Cerca de 22 milhões de folhas de papel deixariam de ser utilizadas e mais de 28 mil árvores seriam preservadas graças à digitalização dos processos. Ademais, também se observam reduções nos gastos com tinta/toner e nas emissões de CO₂, que reduzem em mais de 14 milhões de Kg no cenário 1 e quase 53 milhões de Kg no cenário 2, em função da redução das necessidades de deslocamento.

Tabela 4 – Impactos Ambientais simulados da digitalização, em diferentes cenários, do serviço Obter Passaporte, oferecido pela PF, em 2023

Indicador de impacto ambiental	Cenário 1 – Cobertura de 25%	Cenário 2 – Cobertura de 90%
Aumento do gasto energético (em kWh)	Sem interoperabilidade	36 965
	Com interoperabilidade	25 168
Redução de uso de papel (unidades de folhas de papéis)	6 049 965	21 779 874
Redução de árvores cortadas para produção de papel	7 865	28 314
Redução do uso de tinta e toner (unidades de toners de 1000 impressões)	6 050	21 780
Redução do consumo de CO ₂ (kg de CO ₂)	14 676 551	52 835 582

Fonte: Elaboração própria, com base nas simulações.

5. Discussão

Os resultados apresentados mostram que a implementação do governo digital no Brasil possui impactos expressivos em termos econômicos, sociais e ambientais. As simulações indicam que avanços na digitalização dos serviços públicos podem gerar impactos ambientais relevantes, sobretudo a partir de reduções do desmatamento e das emissões de CO₂. Destaca-se que existe uma contrapartida da emissão de gases de efeito estufa que, apesar de não ter sido considerada nas simulações, mostra-se importante. Trata-se de uma tendência de aumento das emissões em função da maior necessidade de armazenamento de dados e de uso de aparelhos tecnologicamente mais potentes. Nesse sentido, mesmo diante das limitações, destaca-se que a digitalização tem potencial para contribuir com políticas de transição verde.

O artefato apresentado oferece algumas possibilidades de aperfeiçoamento, que podem ser exploradas em desenvolvimentos futuros. A começar pelo rendimento médio cujo recorte dá-se apenas por Unidade Federativa (UF), sendo possível a inclusão de outras variáveis do público-alvo dos serviços, como idade, sexo e renda, especialmente para serviços voltados à população mais vulnerável. Outra possibilidade é o cálculo do rendimento médio para eficiência, levando em conta o salário médio-hora dos órgãos federais que oferecem o(s) serviço(s) em análise, que pode ser viabilizado a partir dos dados da RAIS. Pode-se calcular ainda o rendimento médio da produtividade para os serviços destinados a empresas, governos ou terceiro setor, também com base nos dados da RAIS. Em todos os casos, a obtenção de um impacto mais desagregado mostra-se interessante para se pensar o planejamento de políticas ou de avaliações direcionadas a públicos específicos.

O tempo de atendimento na realização dos serviços é outro aspecto que oferece oportunidades para melhorias. É possível, por exemplo, segmentar os serviços de acordo com o público-alvo, isso porque serviços voltados à população mais idosa e carente podem ter ganhos de tempo menores com a digitalização em comparação com serviços voltados à população de alta renda e em idade ativa. Além disso, a complexidade do serviço também pode influenciar no ganho de tempo, sendo necessário mapear as etapas do atendimento antes da digitalização para prever melhor tais mudanças. No que diz respeito à distância percorrida, seria possível diferenciar o tempo de deslocamento de acordo com o modal de transporte. No entanto, o tipo de transporte pode variar conforme as diferentes regiões e classes sociais. Considerar esses elementos aumenta a complexidade do modelo, mas também assegura maior precisão nas simulações.

Em relação ao custo e à sustentabilidade da digitalização, alguns pontos também merecem atenção. O preço da passagem utilizado nas simulações refere-se apenas ao transporte intraurbano, o que pode não refletir a realidade de municípios menores ou de deslocamentos intermunicipais. Nesse caso, seria necessário a construção de uma base de dados detalhada sobre as tarifas de ônibus intermunicipais. O consumo de energia de dispositivos móveis ao utilizar serviços digitais também precisa ser melhor explorado. O custo de armazenagem e processamento em máquinas TIC, a segurança cibernética e a produção de lixo eletrônico não foram abordadas neste estudo. Contudo, esses aspectos são fundamentais para uma compreensão mais ampla e detalhada dos impactos gerados pela digitalização dos serviços públicos.

Se vislumbra como possibilidade de evolução e por conseguinte novos trabalhos futuros relacionados a metodologia de mensuração de impacto de Governo Digital, questões como a avaliação, adoção e uso do cidadão (*demand side*), avaliação de impactos do governo digital na agenda 2030, uma maior automação da medição e a adoção de inteligência artificial na ferramenta, juntamente com avaliação da aplicação de tecnologias emergentes,

a avaliação de múltiplos canais de entrega de serviços, dentre outros. Oportunamente há interações iniciais com a Divisão de Administração Pública das Nações Unidas e com a Escola Nacional de Administração Pública com vistas a uma maior aplicação em serviços públicos, bem como evolução da metodologia e de seu artefato.

6. Considerações Finais

Em se tratando da proposta metodológica, cumpre destacar o caráter inovador, com o desenvolvimento de um instrumento capaz de avaliar os impactos econômicos, sociais e ambientais da iniciativa, considerando diferentes segmentos da sociedade, a saber: cidadãos, empresas, terceiro setor e governo. Além disso, esse artefato demonstra sua versatilidade ao ser aplicável a diferentes serviços públicos digitais, conforme evidenciado nos estudos de caso.

Além disso, é importante ressaltar que, apesar do esforço dedicado à busca de informações em diferentes bancos de dados secundários, indicadores relevantes acabaram não sendo incorporados devido à indisponibilidade, dificuldades de acesso à base de dados ou ausência de dados, que compromete a factibilidade prática dos mesmos. Um exemplo disso é a ausência de indicadores de impacto associados ao custo de armazenagem e de processamento em máquinas TIC, lixo eletrônico, cidadania, transparência/accountability, entre outros.

Referências

- Arretche, M. (2013). Tendências no estudo sobre avaliação de políticas públicas. **Terceiro Milênio: Revista Crítica de Sociologia e Política**, 1(1), 126-133.
- Avotra, A. A. R. N., et al. (2021). Examining the impact of e-government on corporate social responsibility performance: The mediating effect of mandatory corporate social responsibility policy, corruption, and information and communication technologies development during the COVID era. **Frontiers in Psychology**, 12, 737100. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.737100>.
- Balbe, R. S. (2010). Uso de tecnologias de informação e comunicação na gestão pública: Exemplos no governo federal. **Revista Do Serviço Público**, 61(2), p. 189-209. <https://doi.org/10.21874/rsp.v61i2.45>.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2017). **Herramienta para la estimación de impacto de iniciativas eGovernment (eGovImpact): Marco metodológico de medición de impacto**. Santiago.
- Banco Mundial. (2023). **G20 policy recommendations for advancing financial inclusion and productivity gains through digital public infrastructure**. Global Partnership for Financial Inclusion.
- Barbosa, A., Pozzebon, M., & Diniz, E. (2013). Rethinking e-government performance assessment from a citizen perspective. **Public Administration**, 91(3), 744-762. <https://doi.org/10.1111/padm.12029>.
- Bateman, I., et al. (2002). **Economic valuation with stated preference techniques: A manual**. Edward Elgar.
- Bia, M., & Mattei, A. (2008). A Stata package for the estimation of the dose-response function through adjustment for the generalized propensity score. **The Stata Journal**, 8(3), 354-373.
- Brasil. (2016). **EGD - Estratégia de Governança Digital da Administração Pública Federal 2016-19**. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/historico>.
- Brasil. (2020). Impactos Econômicos das Ações de Interoperabilidade Implementadas pelo Programa CONECTAGOV, 2020. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/infraestrutura-nacional-de-dados/interoperabilidade/conecta-gov.br/impactos-conectagov-2.pdf>.
- Brasil. (2021). **Lei nº 14.129, de 29 de março de 2021, que dispõe sobre princípios, regras e instrumentos para o Governo Digital**. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14129.htm.
- Brasil. (2025). Linha do tempo governo digital. <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/estrategia-de-governanca-digital/do-eletronico-ao-digital>.
- Chen, H.-T., & Rossi, P. (1983). Evaluating with sense: The theory-driven approach. **Evaluation Review**, 7(3), 283-302. <https://doi.org/10.1177/0193841X830070030>.
- Dhaoui, I. (2022). E-government for sustainable development: Evidence from MENA countries. **Journal of the Knowledge Economy**, 13, 2070-2099. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00829-6>.
- Diniz, E. H. (2009). O governo eletrônico no Brasil: Perspectiva histórica a partir de um modelo estruturado de análise. **Revista de Administração Pública**, 43(1), 23-48.

Fan, M., et al. (2022). The effects of e-government efficiency on subjective wellbeing. **Frontiers in Psychology**, **13**, 768540. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.768540>.

Gan, T., Zhang, M., & Zhang, Z. (2023). The impact of digital government policy on entrepreneurial activity in China. **Economic Analysis and Policy**, **79**, 479-496. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2023.07.009>.

Gupta, M., & Jana, D. (2003). E-government evaluation: A framework and case study. **Government Information Quarterly**, **20**(4), 365-387.

Han, H., Wu, T., Hai, C., & Zhou, N. (2023). The impact of e-government on air quality: New evidence from China. **Frontiers in Environmental Science**.

Heidlund, M., & Sundberg, L. (2022). Evaluating e-government: Themes, trends, and directions for future research. **First Monday**.

Janowski, T. (2015). Digital government evolution: From transformation to contextualization. **Government Information Quarterly**, **32**(3), 221-236.

Luna, D. E., et al. (2024). Creating public value through digital service delivery from a citizen's perspective. **Government Information Quarterly**, **41**(2), 101928. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101928>.

Marinho, M. Challenges in citizens' digital interaction with the State: a scale to measure administrative burden. **Revista do Serviço Público**, v. 74, n. 3, p. 591-612, 2023.

Mettler, T.; Miscione, G.; Jacobs, C.; Guenduez, A. Same same but different: How policies frame societal-level digital transformation. **Government Information Quarterly**, v. 41, n. 2, p. 101932, 2024.

Misuraca, G. (editor), Codagnone, C.; Liva, G.; Barcevičius, E.; Misuraca, G.; Klimavičiūtė, L.; Benedetti, M.; Vanini, I.; Vecchi, G.; Ryen, E.; Stewart, K.; Hoorens, S.; Gunashekhar, S. **Assessing the impacts of digital government transformation in the EU-Conceptual framework and empirical case studies**. Publications Office of the European Union, p. 12-67, 2020.

OCDE. (2018). **Digital government review of Brazil: Towards the digital transformation of the public sector**. <https://doi.org/10.1787/9789264307636-en>.

ONU. (2023). **Accelerating the SDGs through digital public infrastructure: A compendium of the potential of digital public infrastructure**.

UNESCO:UNESCO thesaurus. UnescoThesaurus.[Online].Available <http://vocabularies.unesco.org/thesaurus/concept17004>. Acessado em 31/01/2025.

Organização das Nações Unidas. (2021). **Addressing the digital divide: Taking action towards digital inclusion**. <https://unhabitat.org/programme/legacy/people-centered-smart-cities/addressing-the-digital- divide>.

Patil, G. P; et al (2008). "Geoinformatics of Hotspot Detection and Prioritization for Digital Governance" in Chen, H; Brandt, L; Gregg, V; et al. (Eds). **Digital Government: E-Government Research, Case Studies, and Implementation** Volume 17 de Integrated Series in Information Systems Springer Science & Business Media, 2008. ISBN 0387716114, 9780387716114.

Peters, R.; Janssen, M.; Van Engers, T. Measuring e-government impact: existing practices and shortcomings. In: **Proceedings of the 6th international conference on Electronic commerce**, p. 480-489, 2004.

Scheerder, A., van Deursen, A., & van Dijk, J. (2017). Determinants of Internet skills, uses and outcomes. A systematic review of the second- and third-level digital divide. **Telematics and Informatics**, **34**(8), 1607–1624. <https://doi.org/10.1016/j.tele.2017.07.007>