

A Dimensão Econômica da Personalização

Mensurando o Impacto da Inteligência
Artificial Personalizada no PIB Brasileiro

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 Policy Briefs

A Série Policy Briefs engloba estudos que avaliam tendências, políticas públicas existentes ou propostas legislativas, utilizando dados qualitativos e quantitativos para informar e orientar decisões. O objetivo é trazer temas complexos de forma acessível, destacando os principais pontos de análise, impactos e possíveis recomendações.

Expediente

Diretor Executivo: Pedro Henrique Ramos

Coordenadora de Pesquisa: Marina Garrote

Coordenador do Núcleo de Economia Digital: João Ricardo Costa Filho

Autores(as): João Ricardo Costa Filho e Pedro Henrique Ramos

Pesquisadores: Vinícius Pimenta

Diagramação Final: Eliza Natsuko Shiroma

Citação Sugerida: COSTA FILHO; J. R.; RAMOS; P. H. A Dimensão Econômica da Personalização: Mensurando o Impacto da Inteligência Artificial Personalizada no PIB Brasileiro. *Policy Briefs Reglab n.5*. São Paulo: Reglab, 2025.

Sumário Executivo

- **A personalização de IA é um vetor econômico transversal:** A personalização baseada em Inteligência Artificial (IA) afeta praticamente todos os setores produtivos – não apenas o de tecnologia.
- **Impacto macroeconômico significativo:** A simulação de um cenário em que a personalização por IA seria proibida indica uma queda de 1,64% no PIB brasileiro até 2035, equivalente a R\$ 855 bilhões de perda acumulada em 10 anos.
- **Setores mais afetados:** Indústrias que possuem uma maior relação com outros setores sofreriam os maiores impactos — como refino de petróleo, metalurgia, e agropecuária —, uma vez que as perdas se propagam ao longo das cadeias produtivas.

OS 10 SETORES MAIS IMPACTADOS		dVA
1º	Fabricação de produtos do fumo	-1,913
2º	Refino de petróleo e coquerias	-1,897
3º	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	-1,886
4º	Fabricação de biocombustíveis	-1,883
5º	Fabricação e refino de açúcar	-1,873
6º	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	-1,871
7º	Outros produtos alimentares	-1,856
8º	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	-1,849
9º	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	-1,821
10º	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	-1,813

- **Por que isso importa:** O estudo demonstra que a personalização de IA é mais do que uma funcionalidade de conveniência, mas também infraestrutura crítica para produtividade. Os dados revelam que restrições severas ao uso dessa tecnologia não penalizariam apenas o setor digital, mas gerariam perdas sistêmicas de competitividade nas indústrias de base e no agronegócio brasileiro.

Sumário Executivo	3
1. Introdução	5
1.1. O que é Personalização?	5
1.2. IA e Personalização	8
1.3. Relevância Econômica e Regulatória	8
2. Metodologia	10
3. Resultados	16
3.1. Impacto Macroeconômico Agregado	16
3.2. Impactos Setoriais	17
4. Análise e Comentários	19
4.1. A Transversalidade dos temas de IA e Personalização	19
4.2. Implicações Estratégicas	19
4.3. Integração entre Economia e Regulação	20
5. Conclusão	21
6. Direcionamento para Futuros Estudos	22
Referências	23
Anexo: Ranking de impacto nos setores	24
Anexo de Metodologia Reglab	27

1. Introdução

1.1. O que é Personalização?

Definir o objeto de uma pesquisa é uma tarefa complexa: na ciência da informação, chamamos essa preocupação de *ontologia* – o esforço de construir sistemas para classificar e representar o conhecimento. No caso de personalização, é uma tarefa particularmente desafiadora, por envolver dimensões técnicas, econômicas, comunicacionais e até cognitivas.

Uma revisão sistemática publicada em 2022 analisou 383 estudos acadêmicos sobre personalização e concluiu que **não há um consenso claro sobre o que é personalização** (Chandra et al., 2022), já que o termo pode ser interpretado a partir de diferentes perspectivas: como estratégia organizacional, capacidade tecnológica, interação humano-sistema, ou experiência de uso – só para citar algumas.

Neste estudo, preferimos adotar a perspectiva de *processo comunicacional*, próxima à proposta por Blom (2000): **personalização é o processo que altera a funcionalidade, a interface, o conteúdo ou a distintividade de um sistema para aumentar sua relevância pessoal para um indivíduo.**

Embora a personalização seja associada sobretudo a sistemas digitais, **sua existência é anterior à era digital**: está presente em práticas comerciais e comunicacionais desde o fim do século XIX, começando com o marketing de *mala direta*, passando pelos bureaus de crédito e programas de fidelidade em cartões de crédito, entre outras estratégias. Quando um comerciante separa produtos que um cliente recorrente pode gostar e resolve apresentar a ele quando chega na loja, essa ação é também uma forma de personalização.

A personalização não é um fenômeno isolado da economia digital, mas uma tendência estrutural em toda história do marketing: um reflexo do esforço de converter preferências humanas em dados e, ao mesmo tempo, otimizar atenção, eficiência e engajamento.

Chandra et al. (2022) também investigaram diversas formas de se classificar tipos de personalização, notando que **a maior parte dos estudos organiza a partir de seis critérios**: (i) que dados são usados; (ii) o que é personalizado; (iii) como é personalizado, (iv) quem personaliza; (v) de onde vêm os dados e (vi) como é comunicado ao cliente. No contexto desse estudo e da realidade regulatória brasileira, podemos explorar essas categorias da seguinte forma:

PERSONALIZAÇÃO – FORMAS DE CLASSIFICAÇÃO

1. QUE DADOS SÃO USADOS

Dados Não Pessoais: nesse caso, podemos falar da personalização de sistemas de uso empresarial, em que são usados dados não relacionados a pessoas naturais para personalização do sistema (modelo mais comum em aplicações industriais e B2B);

Dados Pessoais: quando o sistema utiliza dados relacionados a uma pessoa natural, identificada ou identificável.

2. O QUE É PERSONALIZADO

Conteúdo: ajuste de informações, mídias ou materiais exibidos ao usuário, visando maior relevância informacional e engajamento. Exemplos: feed de redes sociais, recomendações de *streaming*, *playlists* em serviços de música, artigos recomendados em um portal de notícias.

Publicidade e Propaganda: direcionamento de anúncios, ofertas comerciais ou mensagens políticas. Exemplos: anúncios digitais direcionados, *newsletters*, promoções exclusivas em aplicativos, campanhas políticas, ofertas de serviços financeiros.

Serviços e Produtos: adaptação dinâmica de interfaces, linguagem e funcionalidades de produtos ou serviços, moldadas ao perfil e comportamento de cada usuário. Exemplos: aplicativos que reorganizam menus, jogos que adaptam a experiência de jogo, chatbots e assistentes virtuais que ajustam tom de linguagem, *softwares* com *dashboards* customizados, *wearables* que oferecem alertas de saúde.

Preço e Condições de Acesso: modulação das condições de acesso a bens, serviços ou políticas públicas, como preços, taxas ou benefícios. Exemplos: taxas de crédito diferenciadas, análise atuarial.

3. COMO É PERSONALIZADO

(Kwon e Kim, 2012)

Comunicação em massa (*one to all*): o sistema faz a mesma oferta para todo mundo, baseada em médias gerais de preferências. Nesse caso, não há uma *personalização real*, mas apenas um direcionamento baseado em estatísticas gerais de uso.

Segmentação por grupos (*one to n*): A empresa divide o público em grupos com características semelhantes (também conhecidos como *clusters*). Esse é, por exemplo, o modelo mais comum da publicidade digital – as ofertas raramente são *para você*, mas para grupos de características semelhantes.

Personalização individual (*one to one*): nesse caso, a personalização é feita para cada pessoa específica, com base em dados, histórico e comportamento – como uma lista recomendada de filmes no *streaming*.

4. QUEM PERSONALIZA

Provedor do Sistema: a adaptação é conduzida inteiramente pela organização que controla o sistema. Neste modelo, regras de negócio definem unilateralmente a experiência do usuário. Exemplos incluem atribuição de limite de crédito por instituições financeiras ou layout de gôndolas em supermercados.

Usuário: a customização resulta de uma ação manual e deliberada do próprio indivíduo, determinando *a priori* como o sistema deve se comportar ou apresentar informações. Isso inclui a escolha de opcionais na compra de veículos, ou configuração de *dashboards* em sistemas ERP.

Pelo Provedor, mediante agência do Usuário: espaço intermediário, em que a execução técnica é realizada pelo sistema e calibrada por sinais explícitos de agência do usuário (como sinais de feedback, ajustes de controle ou correções de *output*). Publicidade digital e ferramentas de *gostei/não gostei* nos serviços de *streaming* entram nessa categoria.

5. DE ONDE VÊM OS DADOS

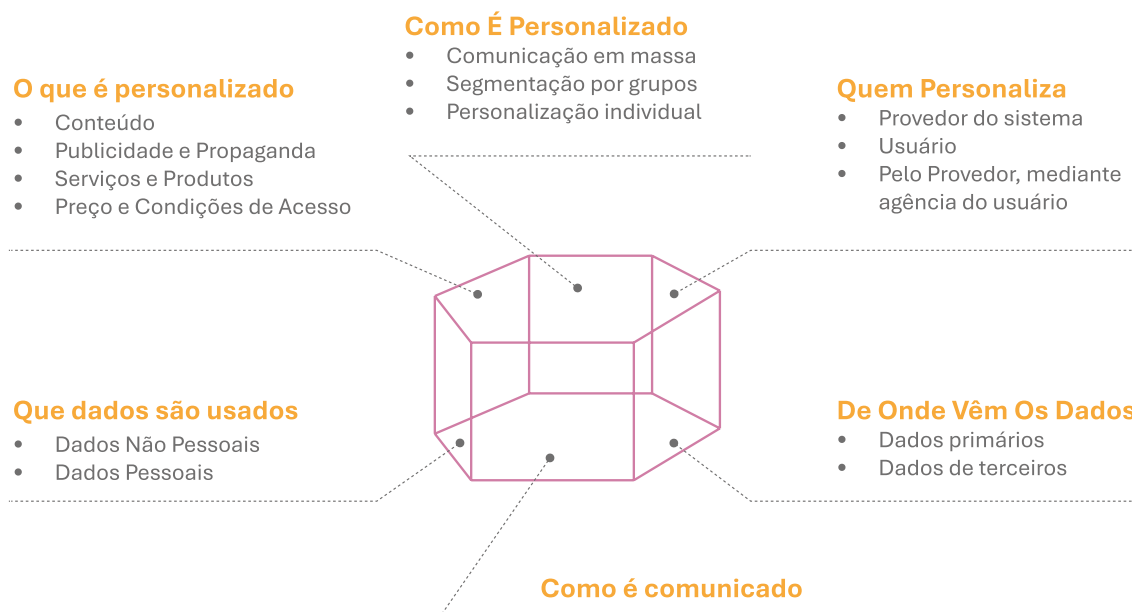
Dados Primários (First-party data): Informações coletadas diretamente pela organização durante a interação do usuário com seus próprios canais e pontos de contato. Exemplo: serviço de *streaming* que recomenda filmes com base no histórico de visualização e avaliações do usuário na plataforma.

Dados de Terceiros (Third-party data): Informações obtidas de fontes externas à relação direta com o usuário, como *data brokers*, parceiros comerciais ou fontes públicas, utilizadas para enriquecer perfis e inferir comportamentos. Exemplo: uma instituição bancária que utiliza pontuações de crédito fornecidas por *bureaus* externos.

6. COMO É COMUNICADO

Nesse caso, uma classificação rígida mais confundiria do que ajuda, já que, na prática, o que há é um **espectro de transparência**: um *continuum* que se estende de um polo de total opacidade até o ideal normativo de transparência total, com a realidade situando-se nas múltiplas gradações intermediárias desse espectro.

- no extremo da opacidade, a “*zero-transparência*” é hoje incompatível com as exigências do mercado – que demanda abertura informacional ao usuário – e com as legislações de proteção de dados pessoais, que a vedam expressamente.
- ao mesmo tempo, a *transparência absoluta* figura mais como um horizonte axiológico do que como uma realidade fática, já que a complexidade técnica de certos sistemas e sobrecarga cognitiva imposta ao usuário também tornam a inteligibilidade perfeita inatingível.



A interação entre essas seis dimensões produz efeitos distintos, e riscos não são propriedade intrínseca de uma categoria isolada, mas o resultado de como elas se combinam. Uma prática baseada em dados pessoais intensivos nem sempre é a mais sensível, e o uso de dados agregados nem sempre é inócuo, **a diferença está menos no tipo de tecnologia e mais em como essas dimensões se encontram**. Para ilustrar, comparemos dois cenários:

- um sistema de streaming pode utilizar um histórico comportamental granular do usuário (personalização *one-to-one* com *first-party data*) para recomendar um filme. O ‘risco’ aqui, em caso de falha, é uma experiência de entretenimento frustrante;
- Por outro lado, um modelo de crédito pode não usar nenhum dado individual, mas definir a taxa de juros com base apenas no seu CEP ou faixa etária (segmentação por *clusters*). Embora pareça menos invasivo, o impacto material é infinitamente superior;

Na prática, começar esse estudo explicando tudo isso importa porque o termo “personalização” virou um guarda-chuva usado para justificar desde inovações legítimas até práticas questionáveis. **Sem distinguir o que, quem e como é personalizado, que dados são usados e de onde eles vieram e como isso é comunicado, o debate público e regulatório fica raso**, decisões acabam tratando situações muito diferentes como se fossem iguais e perdemos a oportunidade de enxergar onde pode haver ganhos reais de eficiência e relevância para o usuário – tema que ganha especial importância no contexto da popularização de técnicas de inteligência artificial e aprendizado de máquina.

1.2. IA e Personalização

No mundo atual, a Inteligência Artificial (IA) assume o papel de facilitadora de personalização em larga escala, permitindo ajustar produtos, serviços e experiências. Exemplos bastante comuns incluem recomendações de vídeo ou música, motores de busca que ajustam resultados para cada pessoa, chatbots que adaptam a linguagem ao perfil do usuário, e versões de páginas que mudam conforme o histórico de navegação.

Temos inúmeros exemplos de estudos sobre o tema apenas desse ano: Nisar (2025) analisou como a IA transforma a interação entre consumidores, empresas e serviços, focando em recomendações e engajamento. O relatório Future of Privacy Forum (2025), *“Concepts in AI Governance: Personality vs. Personalization”*, distingue como a “personalização” é tratada nos principais sistemas de IA Generativa. Shafik (2025) aborda o impacto da IA no marketing digital: técnicas de machine learning e processamento de linguagem natural permitem personalização individualizada, superando a clusterização, enquanto Bitra (2025) explora os desafios regulatórios resultantes desse cenário.

Ainda que o debate pareça recente, há décadas, diferentes setores já adotam mecanismos de adaptação de conteúdo, produtos e serviços às preferências dos usuários. O que muda com a Inteligência Artificial é a **escala e a profundidade** desse processo: técnicas de *aprendizado de máquina* tornam possível personalizar não apenas o que é oferecido, mas também **o próprio comportamento dos sistemas** que interagem com o usuário. Assim, a personalização deixa de ser uma função periférica e passa a constituir a **lógica central de operação** de diversos produtos digitais e modelos de negócio.

Para fins deste estudo, compreendemos **tecnologias de IA** como sistemas de software capazes de processar e analisar dados por meio de algoritmos e modelos matemáticos, empregando técnicas estatísticas e computacionais para identificar padrões, fazer previsões ou gerar novos conteúdos. Em outros estudos publicados pelo Reglab, distinguimos sistemas de **IA Analítica**, voltados à resolução de problemas delimitados, como detecção de fraudes ou previsão de demanda, e sistemas de **IA Generativa**, capazes de criar textos, imagens ou códigos a partir de grandes volumes de dados. A não ser que haja uma diferenciação expressa no texto, esta pesquisa compreende ambos os sistemas em conjunto, dentro do conceito abrangente de tecnologias de IA.

1.3. Relevância Econômica e Regulatória

Tempo é dinheiro. Se uma ferramenta (um martelo, uma escavadeira ou um software) ajuda a fazer uma tarefa mais rápido, economizamos tempo, e **chamamos esse ganho de crescimento da produtividade**. E os estudos sobre IA tem consistentemente mostrado como essas tecnologias aumentam a produtividade.

Brynjolfsson, Li e Raymond (2025), Dell’Acqua et al. (2023), e Noy e Zhang (2023) foram alguns que documentaram ganhos significativos quando as pessoas passam a utilizar ferramentas de IA Generativa em suas atividades cotidianas. Eloundou et al. (2024) estimaram que cerca de 80% da força de trabalho dos EUA poderia ter pelo menos 10% de suas tarefas afetadas pela introdução dessas tecnologias – 19% poderiam ter mais da metade de suas tarefas impactadas, e cerca de 15% de todas as tarefas nos EUA poderiam ser concluídas significativamente mais rápido mantendo o nível de qualidade.

Esses números sugerem que a IA não é uma tecnologia de nicho que afetará apenas alguns setores especializados, mas sim uma tecnologia de propósito geral que terá impactos amplos em toda a economia.

Uma parte desses ganhos vem da capacidade dessas ferramentas de se adaptarem a cada usuário – ou seja, **de sua personalização**. Quando a IA conhece seu jeito de trabalhar, ela entrega resultados mais úteis e rápidos. Sem isso, você perde parte das vantagens que ela oferece.

EXPLICANDO NA PRÁTICA

Imagine que a IA aprende como você gosta de escrever e-mails – se você prefere um tom mais direto ou formal, se costuma começar com um cumprimento específico, se termina geralmente com “atenciosamente” ou “abraços”. Com o tempo, as sugestões que ela oferece já vêm “no seu estilo”. Dois colegas pedindo a mesma coisa receberão respostas diferentes, cada uma ajustada ao jeito individual. Isso economiza tempo – e aumenta a produtividade – porque você não precisa reescrever tanto.

Mas a falta dessa personalização pode trazer problemas que vão além de trabalhar mais devagar. Pesquisas recentes, como a conduzida por Gadhvi et al. (2025), encontraram que a **não personalização pode acarretar uma redução de 17% na satisfação dos trabalhadores e de 10% no foco nas tarefas executadas**. Esses números podem parecer abstratos à primeira vista, mas têm implicações concretas e mensuráveis para a produtividade.

Quando perdemos o foco e mudamos de uma tarefa para outra, parte da nossa atenção fica presa no que estávamos fazendo antes – e isso prejudica nosso desempenho porque nossa mente não consegue mudar completamente de foco na hora (Leroy, 2009). Com ferramentas de IA não personalizadas, isso acontece o tempo todo: você precisa reinterpretar as respostas, fazer ajustes e completar o que a IA entregou. **Se a ferramenta conhece seu jeito de trabalhar, muitos desses ajustes não seriam necessários.**

E o problema vai além de perder o foco. Mark, Gudith e Klocke (2008) mostram que ficar pulando entre tarefas aumenta o estresse, a frustração e o cansaço. Ou seja: ferramentas não personalizadas não só tornam o trabalho mais lento, mas também mais desgastante, menos satisfatório e, conseqüentemente, menos produtivo (Oswald, Proto e Sgroi, 2015).

Por fim, há a questão de tempo. Dillon et al. (2025) verificaram que usar IA para e-mails pode reduzir em 31% o tempo gasto com essa tarefa. Isso liberaria quase quatro horas por semana — tempo que pode ser usado em atividades mais importantes. Em uma semana de 40 horas, isso representa um ganho de produtividade de quase 10%.

Potenciais Efeitos da Não-Personalização de um Sistema

Efeito	Explicação	Evidências Empíricas
Resíduo de atenção	Quando parte da sua mente fica “presa” na tarefa anterior mesmo depois de mudar de atividade. Isso atrapalha seu foco na nova tarefa	10% de perda de foco (Gadhvi et al, 2025)
Fadiga e satisfação	Ficar pulando entre tarefas e corrigindo erros cansa mais e frustra. Quanto mais desgastado, menos você produz. Quando está satisfeito, trabalha melhor e mais.	17% de perda de satisfação (Gadhvi et al, 2025); trabalhadores mais satisfeitos produzem até 12% a mais (Oswald, Proto e Sgroi, 2015)
Tempo e produtividade	Tempo economizado em tarefas repetitivas pode ser usado em trabalhos importantes. Menos tempo perdido = mais produtividade	Redução de tempo em e-mails em até 31% (Dillon et al, 2025)

Diante desse conjunto de evidências, **seria possível estimar qual seria o efeito da personalização de sistemas de IA em termos econômicos?** Para responder a essa pergunta, precisamos primeiro estabelecer uma metodologia que nos permita traduzir esses ganhos individuais de produtividade em impacto econômico agregado.

2. Metodologia

RESUMO – Como Esse Estudo Foi Feito

- **Cenário de Comparação:** O estudo simula a partir de um caso extremo, como se existisse uma lei que não deixasse os sistemas de IA usarem dados para se adaptar ao usuário.
- **Valor de referência:** Para medir esse impacto, usamos um número de comparação: com IA personalizada, o trabalho rende 10% mais; sem personalização, rende 10% menos. Além disso, teríamos 10% de perda de foco. Juntos, esses dois efeitos significam uma perda líquida de cerca de 1% na produtividade total.
- **Modelo econômico:** A economia funciona como uma rede na qual tudo está ligado. Se um setor perde eficiência, isso afeta os outros. Por isso, o estudo usa um modelo de equilíbrio geral, que mostra como a perda em um ponto se espalha para toda a economia.
- **Diferença entre setores:** Nem todos usam IA do mesmo jeito. O estudo cruzou dados sobre profissões e tarefas com estatísticas do IBGE para calcular quais setores seriam mais afetados pela proibição da personalização — e quanto isso pesaria no PIB do Brasil.

Metodologicamente, esse estudo possui **quatro aspectos relevantes**: um cenário contrafactual, um parâmetro de calibração, o modelo econométrico e o cálculo de exposição de uso de IA.

(i) Cenário Contrafactual: a Não-Personalização

Para estimar os efeitos macroeconômicos da personalização, o modelo parte de uma hipótese-limite: uma proibição integral da personalização. Não se trata de uma previsão de que tal cenário vá se concretizar politicamente, mas sim de uma necessidade metodológica para estabelecer a “exposição total” da economia brasileira. Essa escolha, embora aparentemente extrema, é metodologicamente necessária.

EXPLICANDO NA PRÁTICA

Imagine uma régua: para medir qualquer grau intermediário, precisamos primeiro definir onde a régua começa e onde ela termina. Por isso que modelos de equilíbrio geral exigem âncoras quantitativas claras. Tentar modelar diretamente cenários híbridos – como regimes de *opt-in* (consentimento prévio) ou *opt-out* – exigiria assumir premissas comportamentais sobre quantos usuários aceitariam ou rejeitariam a personalização e outros elementos que por si só representariam um novo estudo.

Ao fixarmos o cenário na restrição máxima (proibição total), calculamos o “teto” do impacto econômico. Este valor serve, portanto, como referência base: qualquer regulação ou decisão judicial/administrativa que restrinja parcialmente a personalização (seja por atritos de consentimento, proibições setoriais ou limitações técnicas) terá um custo econômico que será uma fração deste impacto total.

Assim, **o cenário extremo funciona como um teste de estresse**: ele revela o tamanho total da fatia de valor que está em jogo. Se uma regulação mais branda reduzir a eficiência da personalização em apenas 20% ou 50%, os formuladores de políticas públicas podem utilizar este estudo para inferir proporcionalmente os custos, sabendo que o impacto real estará situado no gradiente entre o cenário base (pleno uso) e este cenário contrafactual (não uso).

(ii) O Tamanho do impacto inicial: 1%

Para estimarmos o impacto econômico da personalização feita por sistemas de IA, partimos de valores de referência adotados como base de cálculo – algo comum em estudos econômicos que simulam cenários ainda pouco observáveis.

Neste caso, e a partir dos estudos que resumimos na Tabela 1, consideramos **que a personalização gera um ganho médio de produtividade de 10%**, resultado da economia de tempo e da maior precisão nas tarefas. Isso também significa dizer que a ausência de personalização provocaria uma **perda de produtividade de 10%**, associada à dispersão de atenção, menor satisfação do usuário e menos eficiência na execução de tarefas.

Na prática, é como comparar duas linhas de produção: uma equipada com ferramentas ajustadas para cada trabalhador e outra que usa o mesmo padrão para todos – assumindo que a primeira executa suas tarefas 10% mais rápido que a segunda.

Combinando esses efeitos de ganhos e perdas, o estudo simula um **choque de produtividade líquida de -1%** nas tarefas que poderiam se beneficiar da personalização de IA.

EXPLICANDO NA PRÁTICA

Imagine que a produtividade inicial é 100.

O uso de IA personalizada gera +10% → produtividade vai para **110**.

Se a personalização for proibida, ocorre uma perda de 10% **sobre esse novo valor (110)** → 10% de 110 = 11.

Resultado final: $110 - 11 = 99$.

Ou seja, **a produtividade cai de 100 para 99**, uma **redução líquida de 1%**. Vale lembrar que esse valor não é observado diretamente na realidade, mas é nossa *referência* para estimar o impacto agregado sobre o conjunto da economia. E, mesmo assim, trata-se de **uma estimativa conservadora**.

- Isso porque o cálculo assume que os efeitos negativos da não personalização apenas reduzem parcialmente os ganhos da IA, quando na prática podem ser maiores, e até atrapalhar a realização de uma tarefa. Imagine um sistema de preenchimento automático que, a cada frase, sugere termos errados que você precisa apagar e reescrever – ou seja, a ferramenta não apenas deixa de ajudar, mas passa a atrapalhar, consumindo tempo de correção.
- Além disso, o modelo não incorpora outros benefícios da personalização, como o aprendizado de contextos específicos do Brasil, diferenças regionais, ou a redução de “retrabalho” em atividades complexas. Uma IA genérica pode redigir um contrato impecável, mas falhar ao ignorar as informações específicas de tributação das empresas contratantes.

Por isso, o choque de 1% deve ser interpretado como um limite mínimo do impacto potencial – uma forma prudente de mensurar um fenômeno ainda em desenvolvimento. É importante destacar que, dadas as diferenças entre os setores da economia, esse choque inicial também poderia ter valores distintos entre eles: por isso assumimos que o grau de exposição ao uso da IA também contempla essas diferenças e, portanto, o choque resultante em cada setor é (i) menor do que 1% e (ii) particular de cada setor, conforme apresentado adiante no texto.

(iii) O Modelo Quantitativo: o Equilíbrio Geral

Agora que temos o cenário definido e o parâmetro matemático, precisamos traduzir isso em impactos macroeconômicos – ou seja, o quanto isso representa, em reais, para diferentes setores da economia brasileira – que não são isolados entre si, mas interconectados por uma complexa rede de relações contratuais e econômicas. Para capturar essas interdependências, o modelo mais adequado é o que **chamamos de modelo de equilíbrio geral**.

EXPLICANDO NA PRÁTICA

Imagine a economia como uma grande rede de empresas que compram e vendem umas das outras. Uma fábrica de automóveis, por exemplo, não produz apenas carros – também compra aço de siderúrgicas, componentes eletrônicos de fabricantes especializados, pneus de empresas de borracha, e assim por diante. Se algo afeta a produtividade da indústria automobilística, isso não impacta apenas os carros que saem das linhas de montagem, mas também todas as empresas que fornecem insumos para essa indústria. Da mesma forma, se a produtividade das siderúrgicas cai, isso encarece o aço, o que por sua vez afeta não apenas a indústria automobilística, mas também a construção civil, a fabricação de eletrodomésticos e diversos outros setores.

Um modelo de equilíbrio geral é uma representação matemática dessa rede de relações. Ele permite simular **o que acontece quando há uma mudança em algum ponto da economia, e acompanhar como essa mudança se propaga através das cadeias produtivas.**

Os modelos de equilíbrio geral são particularmente adequados para capturar esses efeitos em cascata (Acemoglu et al. 2012; Carvalho, 2014), (Carvalho e Tahbaz-Salehi, 2019). É possível, por exemplo, que um choque relativamente pequeno em um setor muito conectado (que influencia diversas cadeias produtivas) possa ter efeitos amplificados em toda a economia. Uma análise setorial isolada poderia estimar o impacto direto da perda de produtividade na indústria de refino de petróleo, mas não capturaria como essa perda afeta os preços dos combustíveis, o que por sua vez impacta os custos de transporte, o que afeta a competitividade de praticamente todos os outros setores da economia.

Olhando nosso caso, vamos imaginar que escritórios de advocacia percam acesso a ferramentas de IA personalizadas e passem a usar versões genéricas. O que poderia acontecer?

- Profissionais podem passar mais tempo revisando contratos e reformulando análises, e isso poderia levar a um aumento no valor dos honorários cobrados;
- Seus clientes – bancos e construtoras, indústrias – receberiam pareceres mais devagar e a custos mais altos;
- Bancos, por sua vez, poderiam demorar mais para aprovar financiamentos, atrasando projetos de construção, e construtoras comprariam materiais mais tarde, afetando fornecedores de cimento e aço;
- **e assim, por menor que seja, o impacto se espalha: uma perda de produtividade em quem usa IA para escrever e analisar informações acaba respingando em toda a cadeia produtiva.**

Em resumo, o modelo de equilíbrio geral permite que o estudo vá além do choque inicial de 1% na produtividade. É possível estimar o impacto final na economia levando em conta todas as interações complexas entre setores, os efeitos do sistema tributário, e as características específicas da estrutura produtiva brasileira, bem como as respostas dos consumidores.

(iv) O grau de exposição ao uso de IA

Como a não personalização da IA afeta diretamente cada setor da economia

brasileira? Seria incorreto medirmos o efeito macroeconômico assumindo que todas as ocupações dentro de cada setor têm o mesmo grau de exposição a essas tecnologias.

Para construir essa medida de exposição setorial, combinamos três fontes de informação diferentes:

- i. utilizamos os **índices de exposição por tarefas** desenvolvidos por Felton, Raj e Seamans (2021), que medem o quanto diferentes tipos de tarefas podem ser afetados pela IA;
- ii. combinamos esses dados com os **índices de exposição por ocupação de trabalho** de Cazzaniga et al. (2024), que estimam a proporção de tarefas em cada profissão que poderia ser impactada por *Large Language Models* (LLMs); e, por fim,
- iii. utilizamos os **dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios** (PNAD) do IBGE, referentes ao último trimestre de 2024, para determinar o peso de cada ocupação em cada setor da economia brasileira.

EXPLICANDO NA PRÁTICA

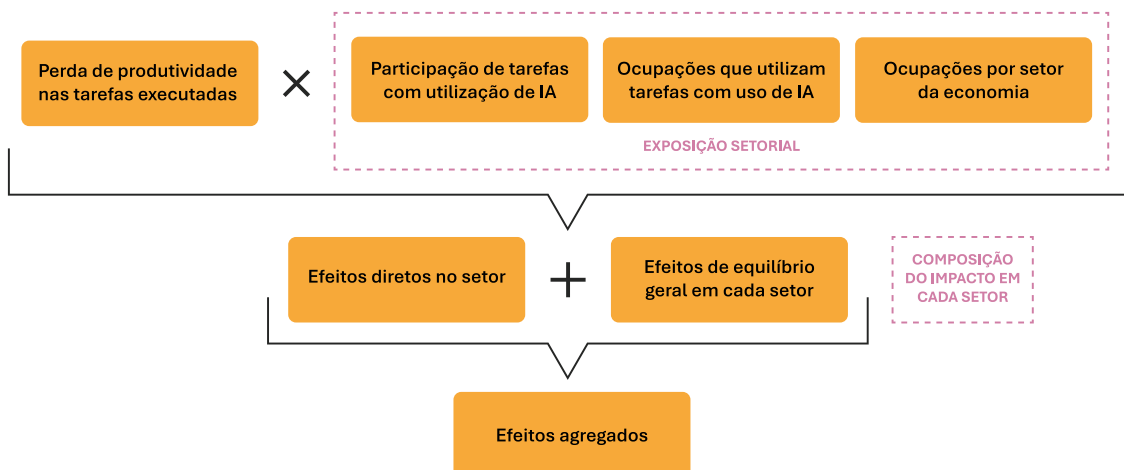
Cada ocupação (profissão) possui um nível de exposição à IA diferente, além disso, as tarefas desempenhadas em cada ocupação também possuem níveis de exposição distintos.

Vamos pensar em duas ocupações: jornalistas e médicos. Para um jornalista, tarefas como revisar textos e transcrever entrevistas possuem uma alta exposição à IA (ou seja, a IA pode substituir essa tarefa), ao passo que construir uma relação de confiança com as fontes e interpretar nuances políticas possuem uma exposição menor (ou seja, a IA dificilmente pode substituir). Para médicos, tarefas como leitura de um exame de imagem simples ou a organização de prontuários são altamente expostas, ao passo que conversar com o paciente e decidir tratamentos em situações complexas possuem uma exposição muito menor.

Nesse estudo, o que fizemos foi combinar índices de exposição por tarefas com índices de exposição por ocupação, buscando um olhar mais preciso sobre a realidade das profissões. Junto a isso, determinamos o peso de cada ocupação na economia brasileira a partir de dados do IBGE.

Ao combinar os índices de exposição por ocupação com os dados sobre a composição ocupacional de cada setor da economia brasileira, o estudo conseguiu calcular uma medida de exposição setorial, que indica quanto da atividade econômica de cada setor poderia ser afetada pelo choque de produtividade causado pela proibição da personalização.

Figura 1 – Diagrama da análise quantitativa



Notas: Representação esquemática da análise quantitativa nas três camadas: (i) definição dos choques em cada setor – como uma combinação de perda na produtividade nas tarefas (queda de 1%) e na exposição setorial composta pelos tipos de ocupação em cada setor da atividade econômica; (ii) simulação dos efeitos em equilíbrio geral em cada setor e dos efeitos agregados.

Note que a simulação em equilíbrio geral feita neste estudo não considera possíveis alterações dinâmicas com que a IA é adotada ao longo do tempo, o que reforça a conclusão de que os resultados consistem em estimativas conservadoras sobre o impacto da proibição da personalização de ferramentas de IA.

A metodologia completa desse estudo está detalhada no Anexo.

AS LENTES REGULATÓRIAS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Discussões sobre IA raramente partem de uma única lente regulatória. Cada campo – **concorrência, proteção de dados, direitos digitais, desenvolvimento econômico** – observa o mesmo fenômeno a partir de preocupações legítimas, mas distintas. Essas abordagens podem parecer divergentes, mas na prática **se complementam**: cada uma oferece um instrumento específico para avançar em importantes objetivos de políticas públicas.

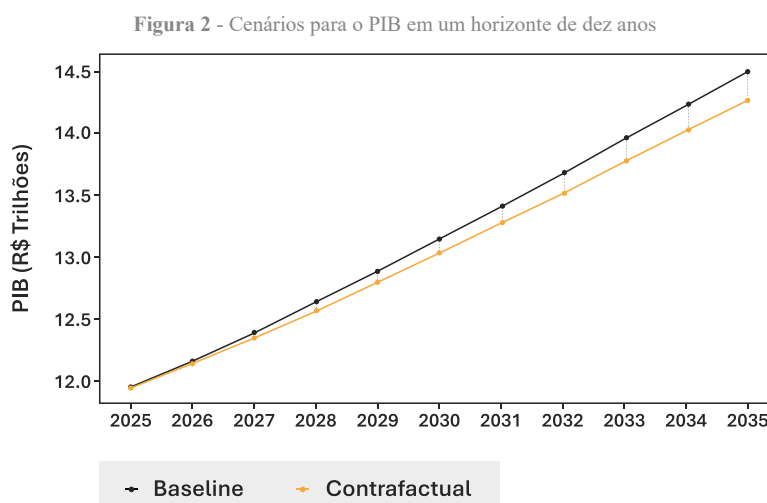
Ao situar este estudo dentro dessa pluralidade de lentes, o objetivo é reconhecer que o olhar econômico – centrado em produtividade, eficiência e impacto agregado – **não pretende substituir, mas dialogar** com os demais campos.

3. Resultados

3.1. Impacto Macroeconômico Agregado

Ao introduzirmos os choques ajustados pela exposição setorial específica no modelo de equilíbrio geral, a proibição da personalização de IAs levaria a uma **queda de 1,64% no Produto Interno Bruto brasileiro em um horizonte de dez anos**, quando comparado a um cenário de referência onde a tecnologia pode ser plenamente utilizada.

É importante reforçar que o efeito do choque se dá ao longo do tempo – e não de uma só vez. Ou seja, no cálculo da trajetória do cenário contrafactual, foi considerado qual deveria ser o decréscimo na taxa de crescimento ano-a-ano para gerar um PIB 1,64% menor em 2035. A Figura 2 apresenta a comparação entre o cenário base (Baseline) com a simulação Contrafactual.



Notas: A curva preta representa o cenário base (Baseline) e a curva laranja o cenário proveniente da simulação com o modelo de equilíbrio geral.

Para colocar em perspectiva, o PIB brasileiro em 2024 foi de aproximadamente R\$ 11,7 trilhões. Uma queda de 1,64% no PIB dez anos à frente representa **uma perda acumulada** (ou seja, a perda de PIB em cada um dos anos da simulação até 2035, trazida à valor presente e somada) **de R\$ 855 bilhões**.

É importante entender por que esse impacto de 1,64% é maior do que o choque inicial de 1% na produtividade: **o modelo captura os efeitos em cascata através das cadeias produtivas**. Quando um setor perde produtividade, ele não apenas produz menos, mas também encarece seus produtos, o que afeta todos os setores que dependem desses produtos como insumos. Esses setores, por sua vez, também se tornam menos competitivos, e o efeito se propaga.

3.2. Impactos Setoriais

OS SETORES MAIS E MENOS IMPACTADOS		dVA
1º	Fabricação de produtos do fumo	-1,913
2º	Refino de petróleo e coquerias	-1,897
3º	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	-1,886
4º	Fabricação de biocombustíveis	-1,883
5º	Fabricação e refino de açúcar	-1,873
6º	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	-1,871
7º	Outros produtos alimentares	-1,856
8º	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	-1,849
9º	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	-1,821
10º	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	-1,813
...	...	...
57º	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	-1,584
58º	Alojamento	-1,572
59º	Comércio por atacado e varejo	-1,564
60º	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	-1,562
61º	Outras atividades administrativas e serviços complementares	-1,561
62º	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	-1,554
63º	Edição e edição integrada à impressão	-1,549
64º	Saúde privada	-1,495
65º	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	-1,477
66º	Educação privada	-1,368

A análise setorial revela que o impacto não seria distribuído uniformemente pela economia – e isso revela um padrão relacionado à estrutura produtiva brasileira.

Setores que aparecem no topo do ranking não são, necessariamente, os que mais utilizam IA diretamente, mas sim **os que estão mais profundamente integrados com outros setores da economia através de relações de insumo-produto**, ou seja, das interdependências entre setores econômicos que se manifesta tanto por meio do uso de insumos produzidos por outros setores quanto ao oferecer produtos que servirão como insumo para outros. O refino de petróleo, segundo mais afetado, fornece combustíveis e matérias-primas para a petroquímica, a indústria de plásticos e toda a cadeia de transporte.

Quando esses setores perdem produtividade devido à proibição da personalização de IA, eles reduzem sua demanda por produtos refinados de petróleo, amplificando o impacto sobre as refinarias. Da mesma forma, a agricultura fornece insumos essenciais para a indústria de alimentos, biocombustíveis e diversos produtos de exportação. À medida que esses setores compradores enfrentam custos mais elevados e produção reduzida, a demanda por produtos agrícolas também cai, multiplicando o efeito inicial.

Essa dinâmica de propagação através de cadeias produtivas explica por que setores altamente integrados sofrem impactos desproporcionalmente maiores: **eles não apenas enfrentam suas próprias perdas de produtividade, mas também absorvem os efeitos indiretos da redução de demanda de todos os setores com os quais se relacionam.**

Por outro lado, pode parecer contraditório que setores como educação privada, saúde privada ou desenvolvimento de sistemas estejam entre os menos afetados. Mas isso se explica pela estrutura produtiva e pela natureza dos insumos:

- i. Nesses setores, o valor adicionado depende muito da **qualidade das decisões e da interação entre pessoas e conhecimento** especializado. Por isso, mesmo que a personalização baseada em IA seja restringida, há espaço para ajustes humanos que compensam parte da perda de eficiência.
- ii. Além disso, esses setores costumam ter **demanda relativamente inelástica – saúde, educação e serviços financeiros não sofrem quedas bruscas de consumo em função de variações tecnológicas**. O impacto, portanto, é mais difuso e gradual, refletindo uma resiliência estrutural maior frente a choques de produtividade digital.
- iii. No caso do setor de desenvolvimento de sistemas, há um paradoxo: embora a IA personalize produtos digitais, **a restrição da personalização pode gerar demanda adicional** por serviços de adaptação, parametrização e suporte técnico, o que sustentaria o valor adicionado do setor.

Olhando novamente para os setores mais prejudicados, vemos que esses são altamente integrados a cadeias industriais padronizadas e dependem fortemente de ganhos marginais de eficiência. Isso significa que:

- i. **Mesmo pequenas perdas de produtividade se propagam por toda a cadeia de suprimentos**. Nessas atividades, a personalização de IA tem papel crescente no controle de qualidade, na previsão de demanda, na otimização logística e energética.
- ii. Quando essa camada de otimização é retirada, o impacto é multiplicado: afeta custos, desperdícios e prazos, **reduzindo diretamente o valor adicionado**.
- iii. Além disso, **são setores exportadores e de margens estreitas**, nos quais o preço internacional limita o repasse de custos. Assim, qualquer queda de eficiência reduz a competitividade externa, ampliando o impacto negativo inicial.

Em resumo, os resultados mostram que **setores baseados em capital humano e com demanda estável absorvem melhor choques negativos de personalização de IA**, enquanto **setores baseados em eficiência operacional e escala produtiva sentem mais o impacto**.

4. Análise e Comentários

4.1. A Transversalidade dos temas de IA e Personalização

Os resultados deste estudo mostram que a **Inteligência Artificial personalizada não é um tema restrito às grandes empresas de tecnologia**. A IA atravessa praticamente todos os setores produtivos da economia, da indústria pesada aos serviços. Essa diversidade revela que o debate sobre IA não deve ser tratado apenas como uma questão de “plataformas digitais”, mas também como um desafio estrutural de eficiência econômica e competitividade nacional.

Setores tradicionalmente vistos como distantes do universo digital – como óleo e gás, agropecuária – dependem cada vez mais de sistemas de IA para **otimizar processos, controlar qualidade, realizar manutenção preditiva e analisar grandes volumes de dados operacionais**. Além disso, são mais afetados por impactos sistêmicos na economia, exatamente por sua centralidade nas cadeias produtivas.

O que pode ser impactado não é apenas o desempenho de empresas de tecnologia, mas **todas as cadeias produtivas do Brasil**. A regulação da IA, portanto, deve ser compreendida como uma política de desenvolvimento ampla – não apenas como uma política digital.

4.2. Implicações Estratégicas

Os resultados deste estudo não descrevem apenas uma perda de produtividade. Eles revelam que discutir personalização – em especial quando falamos de dados pessoais – é, também, discutir **inovação e bem-estar social**. As evidências deste relatório mostram que o uso de dados em IA não precisa ser tratado apenas como um risco a ser contido, mas também como infraestrutura produtiva que requer regulação calibrada e incentivos à adoção responsável. A partir das possibilidades de uso da IA decorrentes da personalização, ganhos de produtividade se manifestam não apenas setorialmente, mas se propagam por meio de complexas cadeias produtivas e podem gerar benefícios para a economia como um todo.

O desafio agora é traduzir essas descobertas em ações concretas e, para isso, é preciso orientar diferentes públicos com mensagens distintas, mas complementares.

A agenda regulatória brasileira vive um momento decisivo. O debate sobre o **Projeto de Lei 2338/23** (que regula o uso de IA), desdobramentos e interpretações da **LGPD** nos tribunais e na ANPD, a aprovação do **ECA Digital** e o Projeto de Lei 4675/25 (que regula a concorrência em mercados digitais) formam um conjunto de normas que buscam proteção de direitos e preservação de garantias fundamentais, mas que também podem gerar custos sociais e econômicos superiores aos benefícios esperados.

É importante que o regulador considere envolver outros setores, especialmente a indústria e agropecuária, nessas discussões. Incorporar **análises de impacto regulatório (AIRs)** antes de propor restrições à personalização de sistemas de IA e **integrar dados de produtividade e eficiência econômica** nos debates sobre regulação são algumas das recomendações práticas que emergem desse estudo, que reforça também a importância de utilizar evidências empíricas nacionais como referência em consultas públicas sobre IA.

Para o setor privado, os resultados reforçam que a IA personalizada é um fator de produtividade e de legitimidade social. As empresas que a utilizam de forma transparente, responsável e ajustada ao contexto brasileiro tendem a capturar ganhos de eficiência, reputação e regulação mais favorável. Por outro lado, ignorar o debate público sobre dados pessoais, IA e personalização pode gerar riscos de imagem, regulação reativa e perda de competitividade internacional.

É importante que empresas de diferentes setores participem ativamente do debate sobre regulação digital, participando de consultas públicas e coalizões setoriais que defendam políticas baseadas em evidências, e que tratem a **governança de IA** como parte da estratégia de negócios, não como tema técnico isolado.

4.3. Integração entre Economia e Regulação

Embora tenhamos já mais de uma década de discussões robustas sobre proteção de dados no cenário regulatório brasileiro, poucas vezes estudos econômicos foram feitos nesse campo – o que gera uma falsa impressão de tensão entre a evidência econômica e a narrativa regulatória.

Não se tratam de questões conflitantes: **são dois modos legítimos de compreender o progresso tecnológico.** Enquanto a economia observa a eficiência e a expansão da produção e da renda nacional, dentre outros fatores, a regulação parte da incerteza e da necessidade de proteção diante do desconhecido. No caso da IA, essa diferença se amplia, especialmente quando os ganhos de produtividade são imediatos e mensuráveis, enquanto os riscos – como discriminação e redução de poder de escolha – são difusos e de longo prazo. Tratar essas duas dimensões como incompatíveis é empobrecer o debate.

Os resultados quantitativos deste estudo, ao sugerirem que restrições à personalização de IA poderiam reduzir o PIB brasileiro em 1,6% - frente ao cenário na qual a personalização é amplamente adotada - não significam que a regulação deva ser descartada, mas que **precisa ser calibrada.** A política pública eficaz não é a que só elimina o risco, mas a que **mantém espaço para o aprendizado regulatório** – ajustando normas conforme as evidências empíricas se acumulam. Nesse sentido, a integração entre economia e regulação requer um novo tipo de diálogo institucional, que pode **apontar para um caminho de amadurecimento do debate brasileiro sobre IA.**

Ao reconhecer que ganhos econômicos e cautela regulatória não se anulam, mas se reforçam, o país pode avançar em direção a um modelo de governança que **usa a evidência econômica como instrumento de proteção social**, e não como contraponto. Uma regulação informada por dados de produtividade e competitividade não enfraquece os direitos individuais: ao contrário, **fortalece sua sustentabilidade** ao garantir que as políticas públicas possam ser financiadas, testadas e aprimoradas em uma economia dinâmica.

5. Conclusão

Este estudo ofereceu uma contribuição inédita ao quantificar o impacto macroeconômico da personalização de sistemas de Inteligência Artificial. Ao apresentar os impactos sobre a economia brasileira decorrentes da proibição da personalização (PIB 1,6% inferior frente ao cenário de utilização ampla da personalização), os resultados fornecem uma base empírica concreta para um debate que, até aqui, tem sido conduzido sem base empírica robusta.

Essa evidência não pretende encerrar a discussão, mas qualificá-la, introduzindo dados que ajudam a dimensionar o custo econômico de diferentes escolhas regulatórias. Mais do que um exercício de mensuração, o estudo propõe um deslocamento metodológico: **compreender a IA não apenas como uma tecnologia, mas como um vetor de produtividade transversal a múltiplos setores.**

Acreditamos que os achados podem estimular um **debate público mais informado**, com base em evidências, valorizando políticas públicas que conciliem **desenvolvimento e proteção de dados** como partes de uma mesma agenda.

6. Direcionamento para Futuros Estudos

Com base nos resultados e discussões deste trabalho, bem como suas limitações metodológicas, destacamos os seguintes direcionamentos para novos estudos, que possam continuar e aprimorar esta pesquisa:

- i. **Estudos empíricos sobre impactos sociais e cognitivos.** Sugestão de experimentos controlados e *surveys* para medir efeitos de personalização em atenção, bem-estar e comportamento;
- ii. **Análises distributivas.** Exploração de como os impactos da personalização (ou sua ausência) afetam emprego, desigualdade e inovação em diferentes setores e grupos sociais.
- iii. **Benchmarking internacional.** Mapeamento comparado de como diferentes jurisdições regulam diferentes tipos de personalização, destacando boas práticas e falhas que podem informar o debate brasileiro.
- iv. **Modelos Setoriais de IA Personalizada.** Desenvolver estudos econométricos específicos por setor (como agricultura, energia e serviços financeiros) para identificar variações nos ganhos de produtividade e sensibilidade regulatória à personalização de IA.
- v. **Regulação Experimental de IA**
Testar modelos de *sandbox regulatório* para a personalização de sistemas de IA, permitindo mensurar empiricamente impactos, riscos e benefícios antes da adoção de regras gerais.
- vi. **Confiança, Transparência e Aceitação Social.** Conduzir pesquisas empíricas com usuários e consumidores para entender como a percepção de transparência e controle afeta a aceitação da personalização de IA.

Referências

- ACEMOGLU, D., & Azar, P. D. **Endogenous production networks**. *Econometrica*, v.88, n.1, p.33-82, 2020.
- ACEMOGLU, D., et al. **The Network Origins of Aggregate Fluctuations**. *Econometrica*, v.80, n.5, p.1977-2016, 2012.
- BAQAEI, D. R., Farhi, E., & Sangani, Kunal. **The Darwinian Returns to Scale**. *The Review of Economic Studies*, v.91, n.3, p.1373-1405, mai. 2024.
- BLOOM, Jan. **Personalization - A Taxonomy**. In: *CHI2000: Human Factors in Computing Systems*, 2000, Haia. Student papers. Países Baixos: 2000
- BITRA, Sumar Kumar. **The convergence of generative AI and hyper-personalization: Transforming customer experience at scale**. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, v.26, n.2, p.669-678, 2025. Disponível em: <https://journalwjarr.com/sites/default/files/fulltext_pdf/WJARR-2025-1648.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.
- BRYNJOLFSSON, E., Li, D., & Raymond, L. **Generative AI and Firm Value**. NBER Working Paper, 2025.
- CARVALHO, V. M. **From Micro to Macro via Production Networks**. *Journal of Economic Perspectives*, v.28, n.4, p.23-48, 2014.
- CARVALHO, V. M., & Tahbaz-Salehi, A. **Production Networks: A Primer**. *Annual Review of Economics*, v.11, p.635-662, 2019.
- CAZZANIGA, M., et al. **Gen-AI: Artificial Intelligence and the Future of Work**. IMF Staff Discussion Note, 2024.
- CHANDRA, Shobhana, et al. **Personalization in personalized marketing: Trends and ways forward**. *Psychology & marketing*, v. 39, n. 8, p. 1529-1562, 2022. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/mar.21670>>. Acesso em: 22 out. 2025.
- DELALIBERA, Bruno R., et. al. **Tax reforms and network effects**. *Journal of Economic Dynamics and Control*, V.163, 2024.
- DELL'ACQUA, F., et al. **Navigating the Jagged Technological Frontier: Field Experimental Evidence of the Effects of AI on Knowledge Worker Productivity and Quality**. Harvard Business School Working Paper, 2023.
- DILLON, E. W., et al. **Shifting work patterns with generative ai**. National Bureau of Economic Research, mai. 2025.
- ELOUNDOU, T., et al. **GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models**. arXiv preprint, 2024.
- FELTON, R., Raj, M., & Seamans, R.. **Occupational, industry, and geographic exposure to artificial intelligence: A novel dataset and its potential uses**. *Strategic Management Journal*, v.44, n.1, p.1-28, 2021.
- GADHVI, R., et al. **AdaptAI: A Personalized Solution to Sense Your Stress, Fix Your Mess, and Boost Productivity**. In: *Proceedings of the Extended Abstracts of the CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, p.1-12, abr. 2025.
- GRAY, Daniel Berrick Stacey. **Concepts in AI Governance: Personality vs. Personalization**. Disponível em: <https://fpf.org/wp-content/uploads/2025/09/Concepts-in-AI-Governance_Personality-vs.-Personalization.pdf>. Acesso em: 22 out. 2025.
- HANDA, K., et al. **Which economic tasks are performed with ai? evidence from millions of claude conversations**. arXiv preprint arXiv, 2025.
- KINDER, M., de Souza Briggs, X., Liu, S., & Muro, M. **Generative AI, the American worker, and the future of work**. 2024.
- KWON, Kwiseok; KIM, Cookhwan. **How to design personalization in a context of customer retention: Who personalizes what and to what extent?** *Electronic commerce research and applications*, v. 11, n. 2, p. 101-116, 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1567422311000238>>. Acesso em: 22 out. 2025.
- LEROY, S.. **Why is it so hard to do my work? The challenge of attention residue when switching between work tasks**. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, v.109, n.2, p.168-181, 2009.
- MARK, G., Gudith, D., & Klocke, U.. **The cost of interrupted work: more speed and stress**. *Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in Computing Systems*, p.107-110, 2008.
- NISAR, Tahir. **The personalisation economy: how is AI affecting businesses and markets?**. *Economics Observatory*. Disponível em: <<https://www.economicsobservatory.com/the-personalisation-economy-how-is-ai-affecting-businesses-and-markets>>. Acesso em: 22 out. 2025.
- NOY, S., & Zhang, W.. **Experimental Evidence on the Productivity Effects of Generative Artificial Intelligence**. *Science*, v.381 n.6659, p.778-783, 2023.
- OSWALD, A. J., Proto, E., & Sgroi, D.. **Happiness and Productivity**. *Journal of Labor Economics*, v.33, n.4, p. 789-822, 2015.
- SHAFIK, Md Rehman. **AI and Personalization in Digital Marketing**. *International Journal of Progressive Research in Engineering Management and Science (IJPREAMS) (Int Peer Reviewed Journal)*. v.5, n.6, p. 1294-1307, jun. 2025.
- VESANEN, Jari. **What is personalization? A conceptual framework**. *European journal of marketing*, v. 41, n. 5/6, p. 409-418, 2007. Disponível em: <<https://2024.sci-hub.se/3591/1a1be69c794c07e95c755d69c19f6f10/vesanen2007.pdf>>.

Anexo: Ranking de impacto nos setores

RANKING: IMPACTO NOS SETORES		dVA
1º	Fabricação de produtos do fumo	-1,913
2º	Refino de petróleo e coquerias	-1,897
3º	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	-1,886
4º	Fabricação de biocombustíveis	-1,883
5º	Fabricação e refino de açúcar	-1,873
6º	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	-1,871
7º	Outros produtos alimentares	-1,856
8º	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	-1,849
9º	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	-1,821
10º	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	-1,813
11º	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	-1,811
12º	Produção florestal; pesca e aquicultura	-1,781
13º	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	-1,775
14º	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	-1,772
15º	Fabricação de defensivos, desinfestantes, tintas e químicos diversos	-1,767
16º	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	-1,764
17º	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	-1,763
18º	Fabricação de bebidas	-1,759
19º	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	-1,734
20º	Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	-1,732

RANKING: IMPACTO NOS SETORES		dVA
21º	Transporte terrestre	-1,720
22º	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	-1,718
23º	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	-1,717
24º	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	-1,711
25º	Transporte aquaviário	-1,709
26º	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	-1,701
27º	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	-1,695
28º	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	-1,694
29º	Construção	-1,686
30º	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	-1,682
31º	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	-1,678
32º	Educação pública	-1,677
33º	Saúde pública	-1,677
34º	Administração pública, defesa e seguridade social	-1,677
35º	Fabricação de produtos da madeira	-1,671
36º	Fabricação de produtos têxteis	-1,669
37º	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	-1,669
38º	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	-1,665
39º	Alimentação	-1,662
40º	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	-1,661
41º	Atividades imobiliárias	-1,661
42º	Telecomunicações	-1,655
43º	Transporte aéreo	-1,655

RANKING: IMPACTO NOS SETORES		dVA
44º	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	-1,644
45º	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	-1,640
46º	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	-1,639
47º	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	-1,637
48º	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	-1,627
49º	Atividades de vigilância, segurança e investigação	-1,626
50º	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	-1,625
51º	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	-1,624
52º	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	-1,615
53º	Água, esgoto e gestão de resíduos	-1,613
54º	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	-1,609
55º	Impressão e reprodução de gravações	-1,597
56º	Organizações associativas e outros serviços pessoais	-1,587
57º	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	-1,584
58º	Alojamento	-1,572
59º	Comércio por atacado e varejo	-1,564
60º	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	-1,562
61º	Outras atividades administrativas e serviços complementares	-1,561
62º	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	-1,554
63º	Edição e edição integrada à impressão	-1,549
64º	Saúde privada	-1,495
65º	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	-1,477
66º	Educação privada	-1,368

Anexo de Metodologia Reglab

FORMATOS ESPECIAIS REGLAB

AUTORIA: João Ricardo Costa Filho e Pedro Henrique Ramos

Título	A Dimensão Econômica da Personalização: Mensurando o Impacto da Inteligência Artificial Personalizada no PIB Brasileiro
Pergunta de Pesquisa	Qual é o impacto macroeconômico da proibição da personalização de ferramentas de inteligência artificial na economia brasileira?
Resumo de Metodologia	Cálculo da exposição setorial à Inteligência Artificial; Modelo de controle equilíbrio geral calibrado para a economia brasileira. Projeção de cenário base para o PIB do Brasil nos próximos 10 anos. Cálculo do valor presente do impacto da perda de produtividade agregada.
Coleta de Dados	Desk research de dados secundários, conforme a seguir: • Índice de exposição por atividade (Felton, Raj e Seamans, 2021). • Índice de exposição por ocupação (Cazzaniga et al., 2024) • Categoria de ocupação americana (SOC) • Categoria de ocupação internacional (ISCO) • Categoria de ocupação brasileira (CBO) • Microdados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE Último trimestre de 2024; • PIB de 2024: R\$ 11,7 trilhões (Fonte: IBGE, SCNT) • Taxas de crescimento do PIB real projetada no Relatório Focus (BCB, 12/set/25).
Análise de Dados	O modelo utilizado neste estudo é baseado no trabalho de Delalibera (2024). Esse modelo foi escolhido porque incorpora características importantes da economia brasileira que modelos mais genéricos não possuem. Primeiro, ele inclui um setor público produtivo, reconhecendo que o Estado brasileiro não é apenas um regulador ou consumidor, mas também um produtor em áreas como energia e serviços. Segundo, o modelo incorpora um sistema tributário complexo que considera as diferentes alíquotas de impostos que incidem sobre diferentes setores e produtos. Terceiro, o modelo reconhece que muitos mercados não operam em concorrência perfeita, mas sim em regimes de concorrência imperfeita, onde empresas têm poder de mercado e podem decidir sobre a precificação dos seus produtos. Essa característica, inspirada nos trabalhos de Baqaee e Farhi (2020) e Acemoglu e Azar (2020), é importante porque afeta como choques de produtividade se traduzem em mudanças de preços e quantidades. A quantidade e a definição dos setores são decorrentes da matriz insumo-produto calculada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além disso, foram usadas as seguintes referências para análise de dados e realização dos cálculos: • Índice de exposição por atividade (Felton, Raj e Seamans, 2021). • Índice de exposição por ocupação (Cazzaniga et al., 2024) • Peso de cada ocupação na economia brasileira: • 1º passo: compatibilização das categorias de ocupação: Categoria de ocupação americana (SOC) -> Categoria de ocupação internacional (ISCO) -> Categoria de ocupação brasileira (CBO) • 2º passo: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) do IBGE Último trimestre de 2024; Microdados: peso dos indivíduos, com uma ocupação (CBO) atrelada a um CNAE; Cálculo do peso de cada ocupação em cada CNAE; Soma de (Exposição por ocupação x peso de cada ocupação em cada CNAE) = exposição média de cada setor.

Análise de Dados

- Construção do cenário de referência:
 - PIB de 2024: R\$ 11,7 trilhões (Fonte: IBGE, SCNT)
 - Taxas de crescimento do PIB real projetada no Relatório Focus (BCB, 12/set/25)
 - Para 2029 e 2030 foram repetidas as taxas de 2028; Taxa de desconto: Taxa Selic projetada no Relatório Focus;
 - Para 2029 e 2030 foram repetidas as taxas de 2028; Taxa de inflação (IPCA) projetada no Relatório Focus;
 - Para 2029 e 2030 foram repetidas as taxas de 2028;

Importante ressaltar as funções que não estavam presentes na *International Standard Classification of Occupations* (ISCO) foram excluídas e as funções remanescentes foram reponderadas.

Na construção do cenário de referência, foi considerado o PIB do ano de 2024 e as taxas de crescimento real projetadas pela mediana dos respondentes do Relatório Focus, do Banco Central do Brasil, no dia 10 de outubro de 2025. Para os anos de 2029 em diante, foi considerada a mesma taxa de crescimento projetada para o ano de 2028 (2%). Analogamente, foram utilizadas as projeções para a taxa Selic e para o IPCA no cálculo do fator de desconto intemporal, isto, o fator utilizado para calcular o valor presente das perdas potenciais de PIB, decorrentes do cenário de não personalização, que poderão ocorrer no futuro.

Procedimentos de Redução de Vieses

Para a redução de vieses, foram utilizadas referências de análise empírica amplamente consolidadas na literatura. Além disso, a abordagem metodológica foi discutida e avaliada internamente em duas oportunidades para que sugestões e críticas pudessem ser incorporadas ao trabalho antes que a análise fosse realizada.

Outros procedimentos adotados incluem:

Dupla Validação em Etapas Críticas: para a seção “Análise e Comentários”, os dois autores revisaram o texto de forma independente. Em casos de discordância, uma terceira pessoa foi chamada para arbitrar e alcançar consenso.

Registro e Transparência Metodológica: mantivemos registros detalhados de todas as versões dos arquivos e pesquisas, preservando o histórico e permitindo a revisão mais sistemática.

Outras Limitações Metodológicas

Dependência de Fontes de Acesso Aberto: O estudo dependeu significativamente de pesquisas realizadas em bancos de dados e revistas acadêmicas de acesso aberto. A dependência dessas fontes pode restringir a abrangência da análise, considerando que materiais relevantes presentes em bases de acesso restrito ou especializadas podem não ter sido consideradas, o que pode comprometer a completude e a profundidade do texto apresentado.

Uso de Software

Software	Uso na Pesquisa
Suíte MS Office	Edição de texto, planilhas e gráficos
Suíte Adobe C	Diagramação e finalização de gráficos e ilustrações
Google Gemini	Revisão gramatical (ortografia, gramática busca de sinônimos), adequação da linguagem e ajustes de trechos pré-elaborados
R	Compatibilização de diferentes bases de dados e estimação da exposição setorial à IA.
Matlab	Simulação do modelo de equilíbrio geral.
ChatGPT	Auxílio na programação das simulações.
Manus	Desenvolvimento da redação.

Diretrizes Éticas

Esta pesquisa foi financiada pela Facebook Serviços Online do Brasil Ltda (“Meta”). 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.

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