

DORA

2024

Google Cloud

Accelerate State of DevOps

Patrocinadores Gold



Middleware



OPS ERA

10

Uma década do DORA

Índice

Resumo executivo	3	Considerações finais	83
Desempenho de entrega de software	9	Agradecimentos	85
Inteligência artificial: adoção e atitudes	17	Autores	87
Análise do impacto da IA	27	Informações demográficas e firmográficas	91
Engenharia de plataforma	47	Metodologia	99
Experiência do desenvolvedor	57	Modelos	113
Liderança das transformações	69	Leituras recomendadas	117
Uma década do DORA	77		

Resumo executivo

Há mais de dez anos, o DORA estuda as equipes e organizações de tecnologia de alta performance: do que elas são capazes, como medem o sucesso e as melhores práticas. Este é o nosso décimo relatório. Ele é fruto de pesquisas realizadas com mais de 39.000 profissionais em empresas de todos os portes e dos mais variados setores ao redor do mundo. Agradecemos por embarcar nessa jornada com a gente e fazer parte das descobertas!

O DORA coleta dados com uma pesquisa anual e internacional realizada com profissionais que atuam em funções técnicas e afins. Essa pesquisa inclui perguntas relacionadas a práticas de trabalho e sobre as conquistas que mais fazem diferença para a empresa e as pessoas que trabalham nela.

Além disso, é usada uma metodologia rigorosa de avaliação estatística para desvendar as relações entre fatores e como cada um contribui para o sucesso de equipes e organizações.

Este ano, ampliamos nossa pesquisa com entrevistas a fundo com profissionais para extrair insights ainda mais valiosos, cruzar informações e dar mais contexto às nossas descobertas. Consulte o capítulo [Metodologia](#) para mais detalhes.

Os principais resultados e conquistas que investigamos este ano foram:

Redução do burnout

O burnout é um estado de exaustão emocional, física e mental, causado por estresse constante ou excessivo, frequentemente caracterizado por sentimentos de ceticismo, distanciamento e a sensação de que o próprio trabalho não tem relevância.

Fluxo

O fluxo mede o foco que uma pessoa costuma ter durante tarefas de desenvolvimento.

Satisfação no trabalho

A satisfação no trabalho mede o sentimento geral de uma pessoa sobre a função que ela exerce.

Desempenho organizacional

Mede o desempenho de uma organização em áreas que incluem lucratividade, participação de mercado, total de clientes, eficiência operacional, satisfação do cliente, qualidade de produtos e serviços e capacidade de atingir metas.

Desempenho do produto

Mede a usabilidade, funcionalidade, valor, disponibilidade, desempenho (por exemplo, latência) e segurança de um produto.

Produtividade

Mede o quanto um indivíduo se sente eficaz e eficiente em seu trabalho, criando valor e realizando tarefas.

Desempenho da equipe

Mede a capacidade de uma equipe de colaborar, inovar, trabalhar com eficiência, confiar uns nos outros e se adaptar.

Principais descobertas

O impacto da IA é amplo

A IA está mudando paradigmas no campo do desenvolvimento de software. Quem já adotou a tecnologia está tendo resultados promissores, atenuados por cautela.

A IA é boa em questões de:

- Fluxo
- Produtividade
- Satisfação no trabalho
- Qualidade do código
- Documentação interna
- Processos de análise
- Desempenho da equipe
- Desempenho organizacional

A adoção da IA também tem seus lados negativos. Notamos uma queda na performance da entrega de software, e o impacto no desempenho do produto ainda é incerto. Além disso, as pessoas estão relatando que têm menos tempo para trabalhos que realmente importam à medida que a adoção da IA aumenta, uma descoberta curiosa que será vista em detalhes mais adiante neste relatório.

As equipes não podem parar de testar e aprender mais sobre os efeitos da dependência cada vez maior da IA.

A adoção de IA aumenta de acordo com a confiança

O uso de inteligência artificial generativa aumenta a sensação de produtividade entre os desenvolvedores, e aqueles que confiam na tecnologia a usam mais. Essa área ainda precisa de melhorias: 39,2% dos participantes têm pouca ou nenhuma confiança na IA.

Focar o usuário melhora o desempenho

Organizações que priorizam a experiência do usuário final entregam produtos de melhor qualidade, com desenvolvedores mais produtivos, satisfeitos e com menos chance de sofrer burnout.

A liderança transformativa importa

Uma liderança transformativa impulsiona a produtividade, a satisfação no trabalho e o desempenho das equipes, dos produtos e da empresa como um todo, além de contribuir para a redução do burnout entre os colaboradores.

Prioridades estáveis promovem a produtividade e o bem-estar

A falta de prioridades claras e estáveis causa reduções significativas na produtividade e aumentos substanciais de casos de burnout, mesmo em organizações com lideranças fortes, boa documentação interna e uma abordagem de desenvolvimento de software centrada no usuário.

Aumento da produtividade com engenharia de plataforma

A engenharia de plataforma impacta positivamente a produtividade e o desempenho da empresa, mas é importante prestar atenção em alguns sinais de cautela em relação ao desempenho da entrega de software.

A nuvem aumenta a flexibilidade da infraestrutura

Infraestruturas flexíveis podem melhorar o desempenho organizacional. No entanto, migrar para a nuvem sem adotar a flexibilidade que ela oferece pode ser mais prejudicial do que continuar a usar um data center. Para uma migração de sucesso, é fundamental transformar as abordagens, os processos e as tecnologias.

É possível alcançar altos níveis de desempenho de entrega de software

As equipes de melhor desempenho se destacam nas quatro métricas de entrega de software (tempo de lead das mudanças, frequência de implantação, taxa de falhas em mudanças e tempo de recuperação de implantações falhas), e as de pior desempenho deixam a desejar em todas. Encontramos equipes de todos os segmentos do setor em cada um dos grupos de desempenho.

Aplicação de insights do DORA

Para impulsionar melhorias organizacionais e de equipe com o DORA, é necessário avaliar a situação atual, descobrir áreas que precisam de investimentos e melhorias e definir ciclos de feedback para entender seu progresso. Equipes que adotam uma mentalidade e uma prática de melhoria contínua tendem a se beneficiar mais. Invista na infraestrutura organizacional necessária para repetir isso com o tempo.

Algumas descobertas da nossa pesquisa podem contribuir com seus testes e hipóteses. É importante medir o impacto das suas mudanças para saber o que é melhor para sua equipe e organização. Dessa forma, você pode confirmar nossas conclusões. Seus resultados provavelmente serão diferentes, então não deixe de compartilhar seu progresso para que todos possamos aprender juntos.

Recomendamos que você teste suas melhorias.

1. Identifique uma área ou resultado para melhorar
2. Defina seu valor de referência ou estado atual
3. Desenvolva um conjunto de hipóteses sobre o que pode ajudar você a chegar no estado pretendido
4. Elabore e se comprometa com um plano de melhoria
5. Faça o trabalho necessário
6. Meça seu progresso
7. Repita o processo. Melhorias são alcançadas com iterações e incrementos

DORA COMMUNITY



É impossível melhorar em uma bolha!

A experiência de cada pessoa é uma oportunidade de aprendizado, e um espaço excelente para compartilhar e falar sobre iniciativas de melhorias é o site da Comunidade do DORA <https://dora.community>.

Desempenho de entrega de software

Equipes orientadas por tecnologia precisam de formas de medir o desempenho para entender melhor o estado em que se encontram, priorizar melhorias e acompanhar o progresso do trabalho. O DORA comprovou diversas vezes a eficácia de quatro métricas (as quatro chaves) que oferecem uma maneira eficaz de medir os resultados do processo de entrega de software.



As quatro chaves

As quatro chaves do DORA foram usadas para medir a velocidade e a estabilidade das mudanças de software. Isso inclui alterações de qualquer tipo, como na configuração e no código.



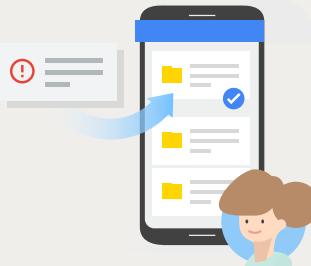
Tempo de lead das mudanças:
o tempo que leva para que um commit ou mudança de código seja implementado em produção.



Frequência de implantação:
a periodicidade da implantação de mudanças do aplicativo em produção.



Taxa de falha das mudanças:
a porcentagem de implantações que causam falhas na produção¹ e precisam de hotfixes ou reversões.



Tempo de recuperação após falha ao implantar:
quanto tempo leva para se recuperar de uma implantação com falha.

Observamos que essas métricas geralmente andam juntas: as organizações de menor desempenho se saem mal nas quatro, e as de alto têm bons resultados em todas.

Evolução das medidas de desempenho de entrega de software

A análise das quatro métricas principais sempre apresentou um ponto fora da curva: a taxa de falha nas mudanças.² Ela tem uma forte correlação com as outras três, mas limitações de testes e métodos estatísticos impedem a criação de um único índice com as quatro. Uma mudança na forma das respostas dos participantes à pergunta sobre a taxa de falhas em mudanças melhorou a relação entre as métricas, mas suspeitamos que outros fatores estavam em jogo.

Há tempos suspeitamos que a taxa de falhas em mudanças reflete a quantidade de retrabalho exigida de uma equipe. Quando uma entrega falha, a equipe precisa corrigir o problema, geralmente implementando outra mudança.

Para testar essa teoria, adicionamos outra pergunta este ano sobre a taxa de retrabalho para um aplicativo: "No aplicativo ou serviço principal em que você trabalha, aproximadamente quantas implantações nos últimos seis meses não foram planejadas, mas tiveram que ser realizadas para resolver um bug do aplicativo voltado ao usuário?".

A nossa análise de dados confirmou nossa hipótese de que a taxa de retrabalho e a de falha nas mudanças estão relacionadas. Essas duas métricas em conjunto criam um fator confiável da estabilidade de entrega de software.

Isso também é observado na análise dos níveis de desempenho do software. Mais da metade das equipes do nosso estudo deste ano exibem diferenças na velocidade de implantação e na estabilidade do software. Essas diferenças nos levaram a pensar no desempenho da entrega de software com base em dois fatores diferentes:

Conceito	
Desempenho de entrega de software	
Fator	
Velocidade de entrega de software	Estabilidade da entrega de software
Métricas usadas	
<ul style="list-style-type: none">• Tempo de lead das mudanças• Frequência de implantação• Tempo de recuperação após falha ao implantar	<ul style="list-style-type: none">• Taxa de falha nas mudanças• Taxa de retrabalho

Ao longo deste relatório, nossa análise utiliza o conceito de desempenho da entrega de software e os dois fatores em vários momentos. Todas as cinco métricas são consideradas para descrever o desempenho da entrega de software.

O tempo de lead para mudanças, a frequência de implantação e o tempo de recuperação de implantações com falhas são usados para descrever a velocidade da entrega de software. Esse fator mede a velocidade em que são feitas atualizações de qualquer natureza, assim como mudanças normais e em resposta a falhas.

A taxa de falha nas mudanças e a taxa de retrabalho são usadas para descrever a estabilidade da entrega de software. Esse fator mede a probabilidade de implantações causarem, sem intenção, ainda mais trabalho imediato.



Níveis de desempenho

Todo ano, perguntamos aos participantes sobre o desempenho da entrega de software do aplicativo ou serviço principal em que trabalham. Usamos a análise de agrupamento de dados, que é um método estatístico que identifica respostas semelhantes entre si, mas distintas de outros grupos de respostas, para avaliar as respostas.

Realizamos essa análise nas quatro métricas originais de entrega de software para manter a consistência com as dos anos anteriores.

Na nossa análise de desempenho da entrega de software, foram observados quatro grupos de respostas. Esses níveis não são definidos por nós, eles surgem das respostas da pesquisa. Dessa forma, temos uma visão geral do desempenho da entrega de software entre todos os participantes a cada ano.

Quatro grupos diferentes surgiram dos dados este ano, conforme mostrado abaixo.

Nível de desempenho	Tempo de lead das mudanças	Frequência de implantação	Taxa de falha das mudanças	Tempo de recuperação após falha ao implantar	Porcentagem de participantes*
Elite	Menos de um dia	Sob demanda (várias implantações por dia)	5%	Menos de uma hora	19% (18 a 20%)
Alto	Entre um dia e uma semana	Entre uma vez por dia e uma vez por semana	20%	Menos de um dia	22% (21 a 23%)
Médio	Entre uma semana e um mês	Entre uma vez por semana e uma vez por mês	10%	Menos de um dia	35% (33 a 36%)
Baixo	Entre um mês e seis meses	Entre uma vez por mês e uma vez a cada seis meses	40%	Entre uma semana e um mês	25% (23 a 26%)

* Intervalo de incerteza de 89%

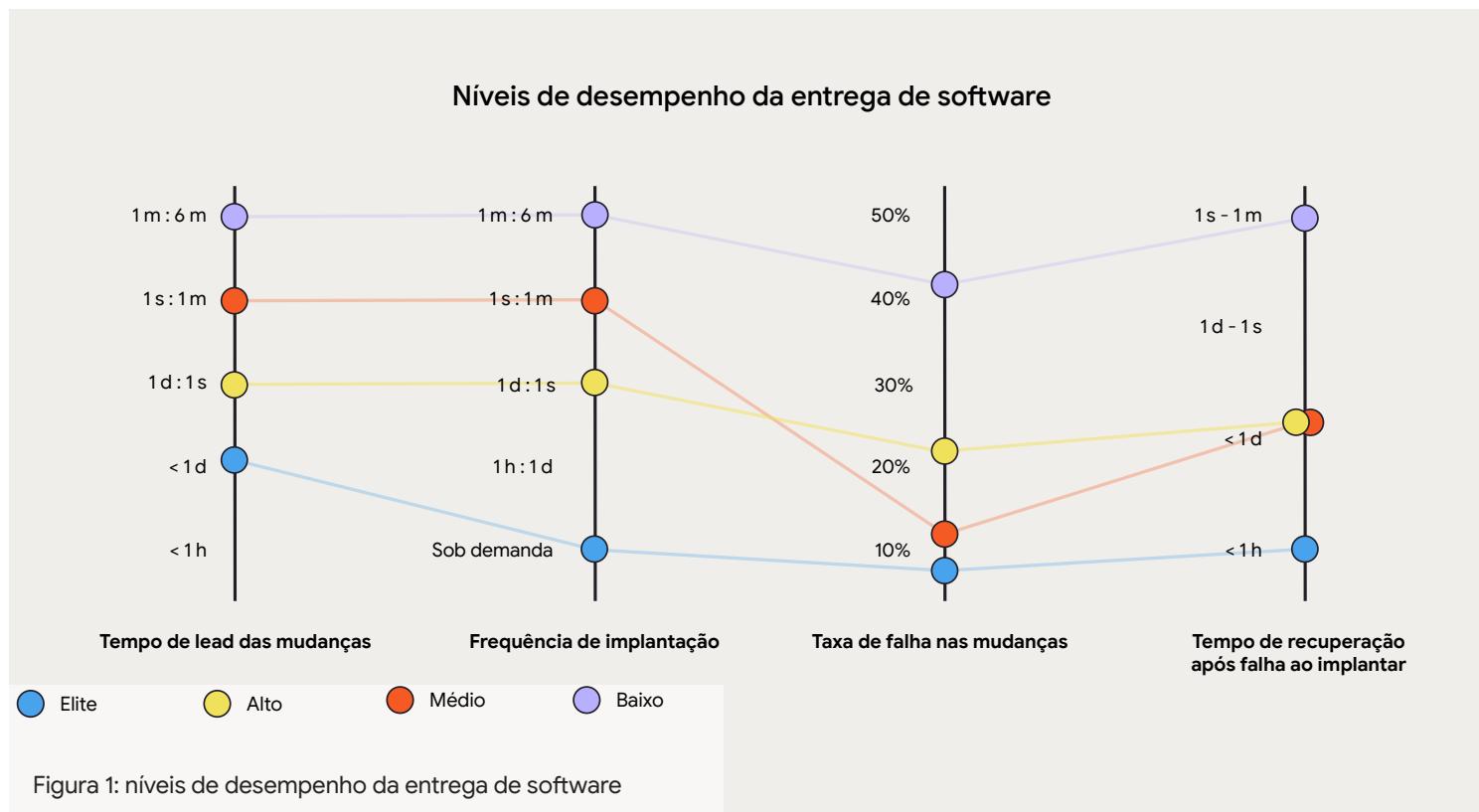
Velocidade de entrega ou estabilidade?

Nos quatro grupos analisados, a velocidade e a estabilidade são correlacionadas. Essa relação se mantém até mesmo no grupo de desempenho intermediário (laranja), que tem menos velocidade, mas mais estabilidade do que o grupo de alta performance (amarelo). Isso sugere que outros fatores, além de velocidade e estabilidade, influenciam o desempenho. O grupo de desempenho médio, por exemplo, pode se beneficiar do envio de mudanças com mais frequência.

Afinal, o que vale mais a pena: lançar mais vezes ou ter menos lançamentos com falhas?

Essa pergunta não tem uma resposta mágica. Isso vai depender do aplicativo ou serviço em questão, dos objetivos da equipe responsável por ele e, principalmente, das expectativas dos usuários.

Decidimos nomear as equipes mais rápidas “de alto desempenho” e as mais lentas, porém estáveis, “de desempenho médio”. Esta decisão destaca uma das possíveis armadilhas de usar níveis de desempenho: Para uma equipe, buscar a melhoria deve ser mais importante do que alcançar um certo nível de desempenho. As melhores equipes são aquelas que alcançam a **melhoria**, e não necessariamente o **desempenho**, de elite.



Em comparação com os de baixo desempenho, os de elite têm

127x

tempos menores de lead

182x

mais implantações por ano

8x

menos falhas nas mudanças

2293x

mais agilidade na recuperação de implantações com falha

Como usar grupos de desempenho

Os grupos de desempenho geram dados de referência que mostram a entrega de software dos participantes da pesquisa este ano. O objetivo dos grupos é ajudar a inspirar as pessoas, mostrando que é possível alcançar o desempenho de elite.

Mais importante do que alcançar um nível específico de desempenho, o que realmente importa é que as equipes busquem melhorar sempre. As melhores equipes são aquelas que alcançam a **melhoria**, e não necessariamente o **desempenho**, de elite.

O setor não afeta significativamente os níveis de desempenho

Nossas pesquisas raramente apontam³ que o setor é previsor de desempenho da entrega de software; há equipes de alto desempenho em todos os segmentos do setor. Isso não quer dizer que cada setor não tem seus próprios desafios, mas nenhum deles parece ter uma vantagem ou desvantagem determinante em questão de desempenho da entrega de software.

Uso das métricas de desempenho da entrega de software

Cada aplicativo ou serviço tem um contexto exclusivo. Com essa complexidade, fica difícil prever como uma mudança pode afetar o desempenho geral do sistema. Além disso, é quase impossível mudar uma coisa de cada vez em uma organização. Com essa complexidade em mente, como as métricas de desempenho da entrega de software podem ser usadas para orientar nosso trabalho de melhoria?

Comece identificando o aplicativo ou serviço principal que você quer medir e melhorar. Depois é recomendado reunir a equipe multifuncional responsável pelo aplicativo para medir e definir o desempenho atual de entrega de software. A verificação rápida do DORA (<https://dora.dev/quickcheck>) ajuda a orientar conversas e definir a medição de referência. Sua equipe terá que entender o que está impedindo um desempenho melhor.

Uma boa forma de identificar esses obstáculos é fazer um mapeamento do fluxo de valor⁴ com a equipe.

Depois identifique e defina um plano de melhoria. O objetivo dele pode ser melhorar uma das várias capacidades que o DORA pesquisou⁵ ou lidar com um problema específico do seu aplicativo ou da sua empresa.

Com o plano em mãos, é hora de colocar a mão na massa! Dedique tempo e recursos para essa melhoria e fique de olho nos aprendizados ao longo do caminho.

Depois que a mudança for implementada e começar a dar resultados, é hora de reavaliar as quatro métricas-chave. O que mudou depois da implementação? O que você aprendeu com isso?

Repetir esse processo ajuda a equipe a criar uma rotina de melhoria contínua.

Lembre-se: mudanças não acontecem do nada. É essencial adotar uma abordagem iterativa que fomente um ambiente de aprendizado, fluxo ágil e feedback rápido⁶.

¹. Só consideramos que uma implantação falha se ela causa problemas depois de chegar em produção e afetar os usuários finais. Por outro lado, uma mudança que é interrompida antes de chegar à produção demonstra o sucesso da capacidade do processo de implantação em detectar erros.

². Forsgren, Nicole, Jez Humble, e Gene Kim. 2018. Accelerate: The Science Behind DevOps : Building and Scaling High Performing Technology Organizations. IT Revolution Press. pp. 37-38

³. O relatório Accelerate State of DevOps de 2019 (p. 32) descobriu que o setor de varejo viu um desempenho significativamente melhor da entrega de software. <https://dora.dev/research/2019/dora-report/2019-dora-accelerate-state-of-devops-report.pdf#page=32>

⁴. <https://dora.dev/guides/value-stream-management/>

⁵. <https://dora.dev/capabilities>

⁶. <https://dora.dev/research>

Inteligência artificial: adoção e atitudes



Pontos principais

A grande maioria das empresas pesquisadas, de todos os setores, está dando cada vez mais prioridade à integração da IA em seus aplicativos e serviços. E uma maioria correspondente de desenvolvedores já usa a IA para realizar suas tarefas principais, gerando um aumento da produtividade. A percepção de que usar a IA é essencial para manter a competitividade no mercado atual é quase unânime entre os desenvolvedores e incentiva a adoção da tecnologia pelas empresas e pelos profissionais.

Introdução

É impossível ignorar o impacto gigante que a IA teve no mundo do desenvolvimento em 2024, com a enxurrada de notícias mostrando seus efeitos, dos positivos¹ aos negativos² e problemáticos³. Assim, ainda que a IA tenha sido mencionada apenas como uma das várias capacidades técnicas que influenciam o desempenho no relatório Accelerate State of DevOps de 2023⁴, mergulhamos fundo no assunto neste ano.

Com a IA deixando de ser algo periférico e passando a estar cada vez mais presente no trabalho de desenvolvimento, o relatório Accelerate State of DevOps de 2024 representa uma oportunidade importante para avaliar a adoção, o uso e as atitudes dos profissionais de desenvolvimento em um momento de virada para o setor.

Descobertas

Adoção da inteligência artificial

Descobertas sobre a adoção da IA sugerem que as pessoas têm uma noção cada vez maior de que a tecnologia não está só chegando, e sim de que ela já chegou e veio para ficar.

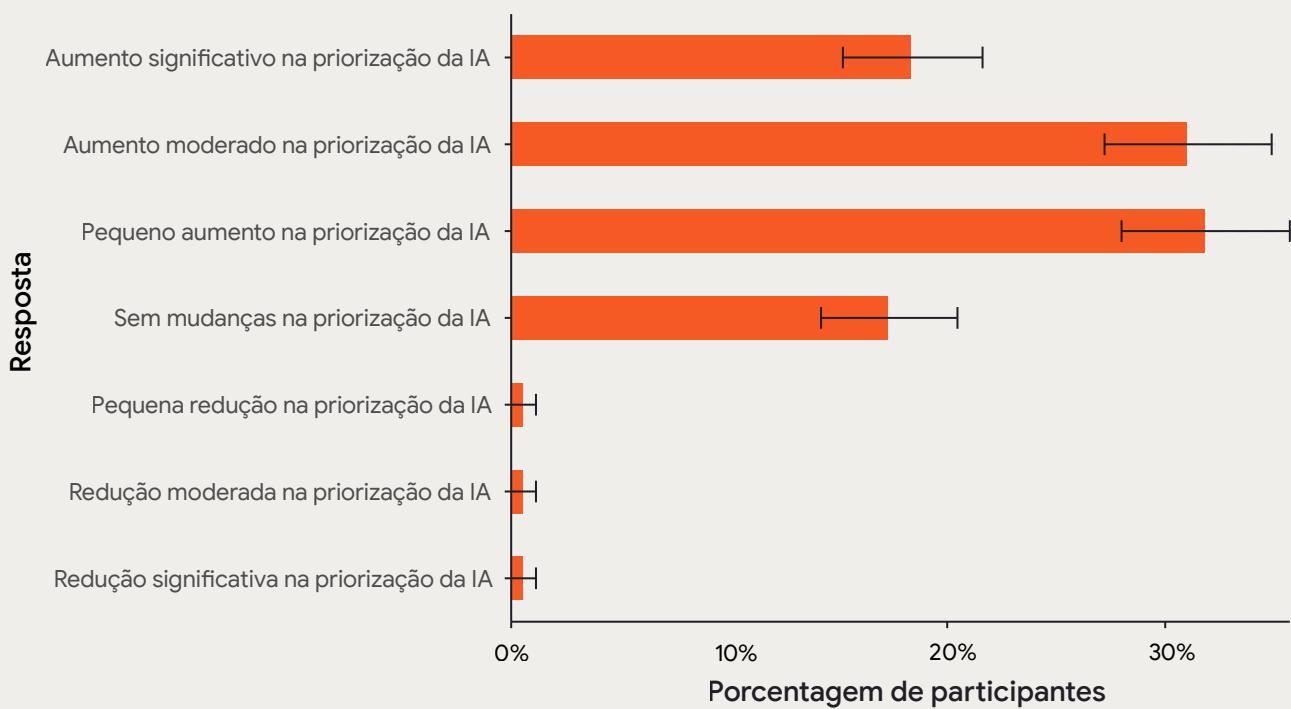
Adoção organizacional da inteligência artificial

A maioria dos participantes (81%) relatou que suas organizações mudaram as prioridades para aumentar a incorporação da IA nos aplicativos

e serviços. Mais de quarenta e nove por cento dos participantes descreveram a magnitude dessa mudança como “moderada” ou “significativa”.

Três por cento dos participantes relataram que suas organizações estão diminuindo o foco em IA, o que está dentro da margem de erro da nossa pesquisa. Setenta e oito por cento dos participantes responderam que confiam na transparência de suas organizações sobre as formas de uso da IA como resultado dessas mudanças de prioridade. Esses dados são mostrados na Figura 2.

Mudanças nas prioridades organizacionais relativas à IA



A barra de erro representa um intervalo de incerteza de 89%

Figura 2: o que os participantes pensam das mudanças nas prioridades das suas organizações em adotar a IA nos aplicativos e serviços ou se afastar dela.

Pessoas de todos os setores pesquisados responderam que usam a IA em níveis estatisticamente iguais no dia a dia, o que indica que a rápida adoção da tecnologia está acontecendo de forma uniforme em todos os segmentos. Isso foi surpreendente para nós. Setores diferentes podem variar bastante em relação a restrições regulatórias e ritmo histórico de inovação, fatores que podem influenciar as taxas de adoção de tecnologias.

No entanto, descobrimos que profissionais de empresas grandes usam menos IA no trabalho diário do que aqueles que trabalham em pequenas e médias, o que confirma estudos anteriores que mostram que organizações maiores demoram mais para se adaptar a mudanças tecnológicas devido à sua maior complexidade e aos custos de coordenação.⁵

Uso individual da inteligência artificial

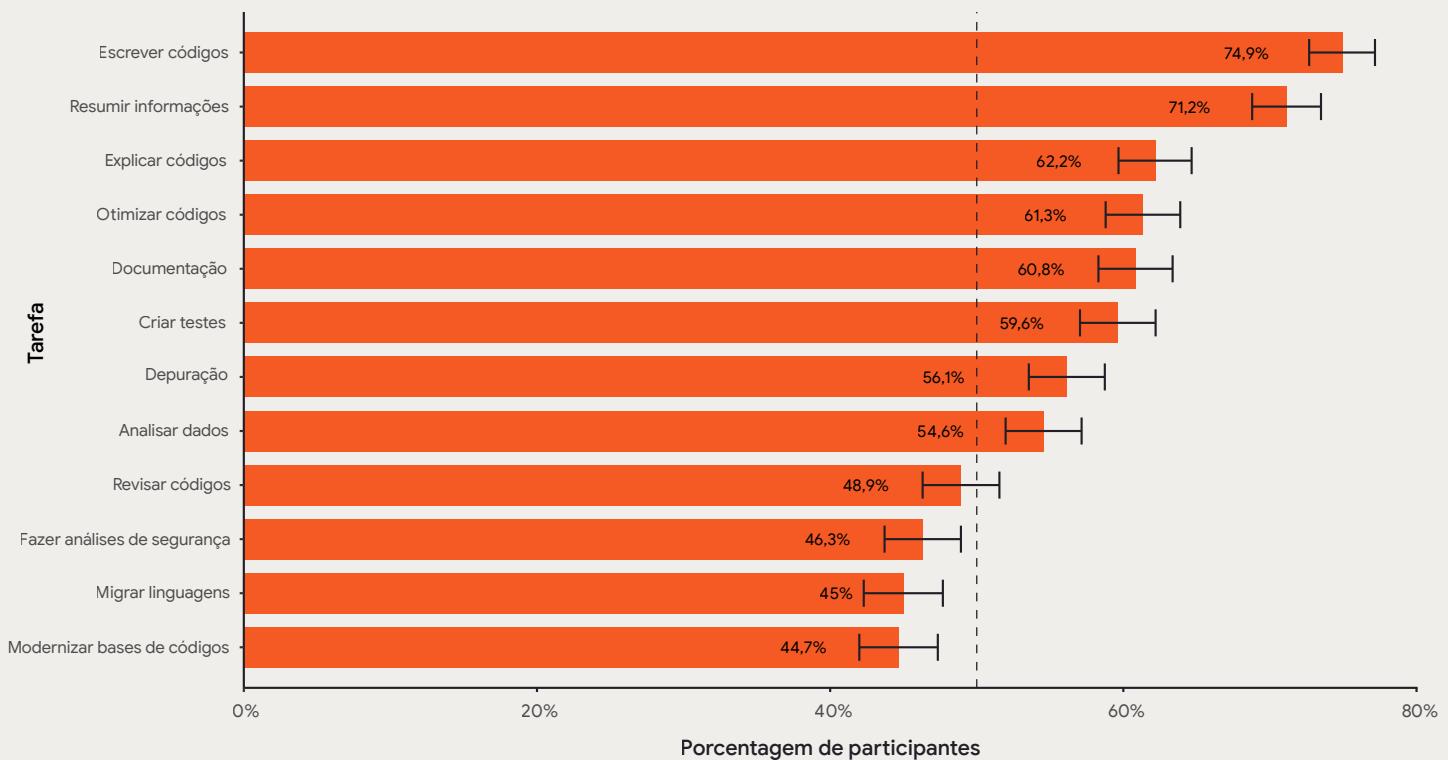
No nível pessoal, constatamos que 75,9% dos participantes já contam com a IA, ao menos em parte, para realizar atividades profissionais. A maioria dos profissionais que realizam as tarefas a seguir contou com a ajuda da IA para:

1. Escrever código
2. Resumir informações
3. Explicar códigos complicados
4. Otimizar códigos
5. Documentar códigos
6. Gravar testes
7. Depurar códigos
8. Analisar dados

Entre as tarefas incluídas na pesquisa, os usos mais frequentes da IA no desenvolvimento de software foram para escrever código e resumir informações, com 74,9% e 71,2% dos profissionais, respectivamente, realizando essas atividades com pelo menos alguma ajuda da IA. Esses dados são mostrados na Figura 3.



Uso da IA de acordo com a tarefa



A barra de erro representa um intervalo de credibilidade de 89%

Figura 3: porcentagem dos participantes que usam a IA, ao menos em parte, para realizar 12 tarefas de desenvolvimento comuns

Os chatbots foram a forma mais comum de interação com a IA no dia a dia dos participantes (78,2%), seguidos pelas interfaces da Web externas (73,9%) e pelas ferramentas de IA integradas aos IDEs (72,9%). O uso da IA em interfaces da Web internas (58,1%) e em pipelines automatizados de CI/CD (50,2%) foi menos frequente.

No entanto, entendemos que o conhecimento dos participantes sobre o uso da IA em pipelines de CI/CD e plataformas internas provavelmente depende da frequência de interação

com essas tecnologias. Esses números podem não ser tão baixos assim.

Observamos que cientistas de dados e especialistas em machine learning usam a IA com mais frequência do que profissionais de outras áreas. Os engenheiros de hardware, por outro lado, demonstraram um uso menor da IA, provavelmente devido à natureza das responsabilidades desses profissionais, que são diferentes daquelas em que a IA é usada com frequência.



Impulsionadores de adoção da inteligência artificial

Muitos entrevistados associaram a adoção da IA à pressão da concorrência e à necessidade de se manterem alinhados com os padrões do mercado, tanto para as empresas quanto para os desenvolvedores, que entendem a proficiência em IA como um diferencial cada vez maior.

Para algumas empresas, usar a IA já era considerado “uma grande jogada de marketing” (P3)⁶, para se diferenciar da concorrência. A percepção de que a concorrência já estava adotando a IA levou uma empresa a deixar de lado a burocracia tradicional na adoção de novas tecnologias, porque eles sentiram uma urgência em adotar IA, se perguntando “e se a concorrência sair na frente?” (P11).

Individualmente, muitos participantes associaram a adoção da IA à percepção de que a proficiência em seu uso no desenvolvimento de software é “meio que o novo pré-requisito para ser um engenheiro” (P9). Vários entrevistados sugeriram que desenvolvedores devem adotar a IA o quanto antes em seus fluxos de trabalho, porque “tem tanta coisa acontecendo nesse meio que é difícil acompanhar... Acho que quem não usar vai acabar ficando para trás logo” (P4).

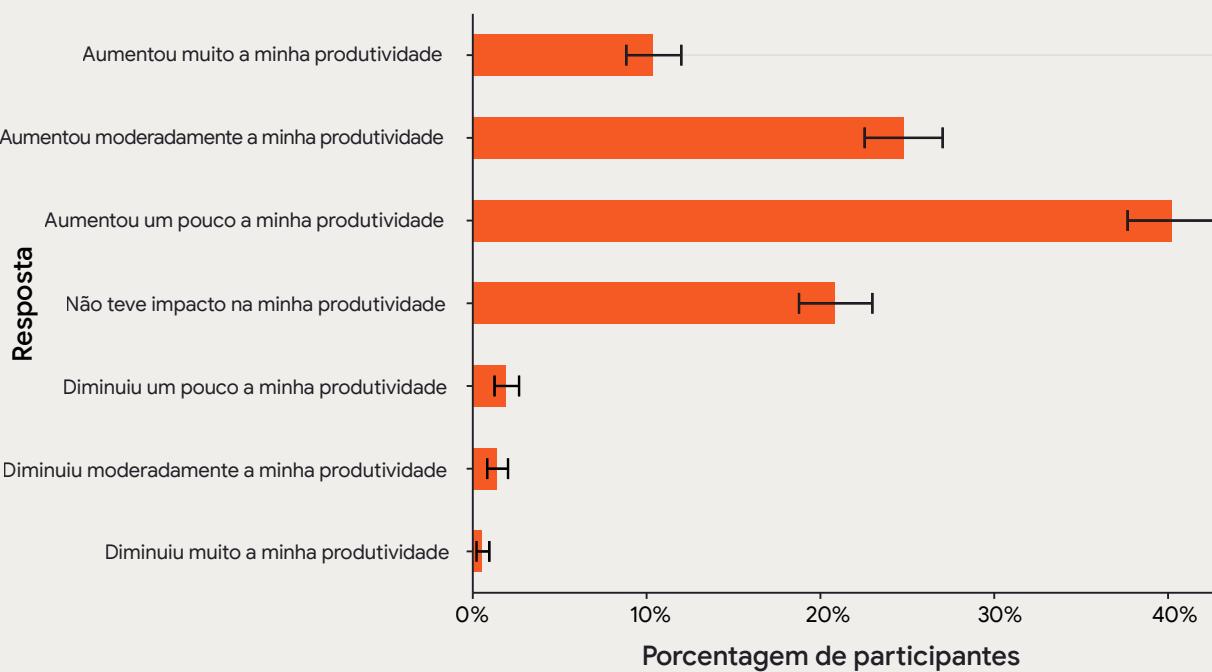
Percepções sobre inteligência artificial

Melhorias de desempenho da inteligência artificial

Para as inúmeras empresas e desenvolvedores que estão adotando a IA, os benefícios no trabalho de desenvolvimento parecem ser muito expressivos. Três em cada quatro participantes relataram ganhos positivos de produtividade com a IA nos três meses anteriores à nossa pesquisa, que foi realizada no início de 2024.

Um dado que chama a atenção é que mais de um terço dos participantes descreveram os ganhos de produtividade como moderados (25%) ou extremos (10%). Menos de 10% dos participantes relataram impactos negativos na produtividade devido à IA, mesmo que leves. Esses dados são mostrados na Figura 4.

Percepções das mudanças de produtividade devido à IA



A barra de erro representa um intervalo de incerteza de 89%

Figura 4: percepções dos participantes sobre os impactos da IA na produtividade.

Considerando as diferentes funções dos participantes, os maiores ganhos de produtividade com a IA foram relatados por profissionais de segurança, administradores de sistemas e desenvolvedores de pilha completa. Já os desenvolvedores mobile, engenheiros de confiabilidade de sites e gerentes de projetos, ainda que também tenham conseguido melhorias, relataram ganhos menores em comparação com as outras funções.

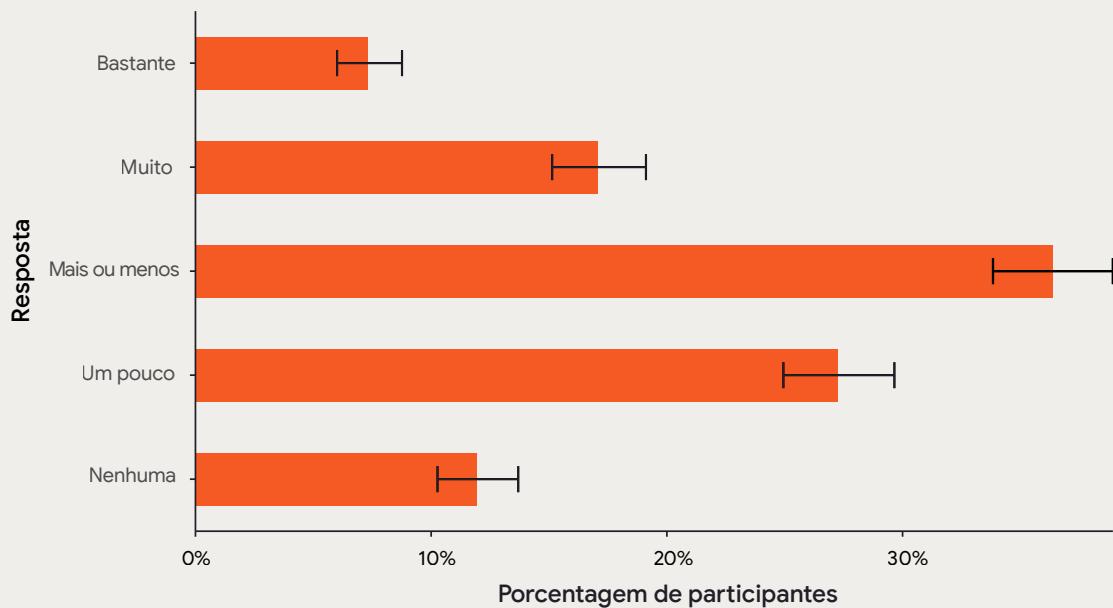
Apesar de acharmos inicialmente que a novidade da IA no desenvolvimento e a consequente curva de aprendizado pudesse atrapalhar a escrita de código, os dados mostraram o contrário. Apenas 5% dos participantes disseram que a IA prejudicou de alguma forma sua capacidade de programar. Por outro lado, 67% deles afirmaram que a IA melhorou pelo menos um pouco sua habilidade de programação, e cerca de 10% notaram melhorias "extremas" por causa da IA.

Confiança nos códigos gerados por IA

As percepções dos participantes sobre a confiabilidade do código gerado por IA para o trabalho de desenvolvimento foram diversas. Ainda que a grande maioria (87,9%) dos participantes tenha demonstrado certa confiança na qualidade dos códigos gerados por IA, o grau de confiança foi baixo, em geral: 39,2% dos entrevistados relataram pouca (27,3%) ou nenhuma confiança (11,9%). Esses dados podem ser vistos na Figura 5.



Confiança na qualidade dos códigos gerados por IA



A barra de erro representa um intervalo de incerteza de 89%

Figura 5: grau de confiança dos participantes na qualidade do código gerado pela IA.

Diante dos dados da pesquisa, que mostram a rápida adoção da IA pelos desenvolvedores, a confiança depositada e a percepção de que ela contribui positivamente para o desempenho, a falta geral de confiança na IA nos surpreendeu. Vale a pena observar que, durante as entrevistas, muitos participantes indicaram que estavam dispostos ou esperavam ajustar os códigos gerados por IA para usar no trabalho deles.

Um deles comparou a necessidade de revisar e modificar o código gerado pela IA com "os velhos tempos do Stack Overflow, [quando] a gente achava que todo mundo lá era expert e sabia exatamente o que fazer. Aí era só copiar e colar e... era um caos" (P2).

Talvez por não ser uma novidade, participantes como o P3 sentem que suas empresas não se preocupam com a possibilidade de alguém simplesmente "copiar e colar" código do Copilot ou ChatGPT, porque os processos de garantia de qualidade têm diversas etapas de verificação.

Nossa hipótese é que desenvolvedores não necessariamente esperam que o código gerado pela IA seja 100% perfeito, e nem precisam disso para achá-lo útil. Aparentemente, um código "bom" que pode ser ajustado com alguns retoques já é aceitável, valioso o suficiente para justificar uma adoção mais ampla e compatível com os processos atuais de controle de qualidade.

Expectativas para o futuro da IA

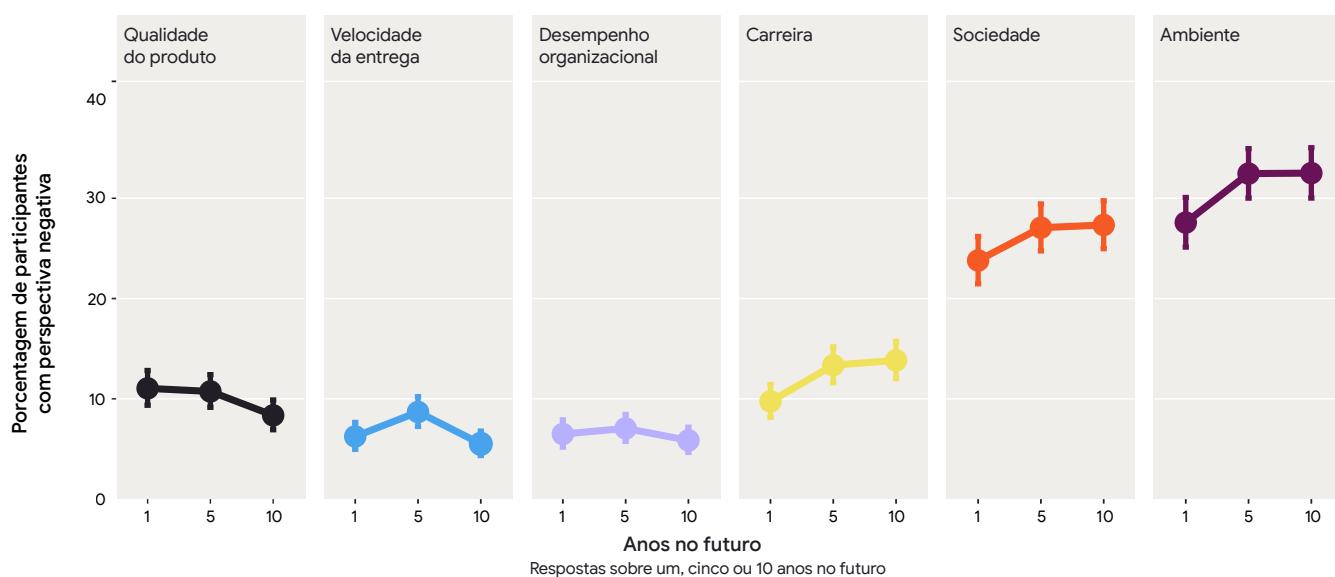
De modo geral, nossos resultados indicam que a IA já causa um impacto enorme no trabalho de profissionais de desenvolvimento, uma tendência que deve continuar crescendo. Ainda que seja impossível prever exatamente como a IA vai impactar o desenvolvimento e o mundo no futuro, pedimos aos participantes que especulassem e compartilhassem suas expectativas sobre os impactos da IA nos próximos um, cinco e dez anos.

Ao refletirem sobre suas experiências recentes, os participantes relataram impactos positivos da IA nos seus trabalhos, mas suas previsões para o futuro da IA não foram tão otimistas.

De forma otimista e alinhada com nossos dados, que mostram o impacto positivo da IA no desempenho dos desenvolvedores, os participantes acreditam que a qualidade dos seus produtos vai continuar melhorando com a IA ao longo da próxima década.

No entanto, os participantes também responderam que sentem que a IA terá impactos negativos em suas carreiras, no meio ambiente e na sociedade como um todo e que esses impactos negativos serão perceptíveis em cerca de cinco anos. Esses dados podem ser visualizados na Figura 6.

Impactos negativos esperados da IA



A barra de erro representa um intervalo de credibilidade de 89%

Figura 6: expectativas dos participantes sobre os futuros impactos negativos da IA daqui a um, cinco e dez anos.

Assim como os entrevistados da nossa pesquisa, os participantes têm opiniões ambíguas sobre o futuro da IA. Alguns se mostraram preocupados com possíveis processos judiciais em um cenário regulatório ainda incerto, temendo "estar do lado errado da história, se as coisas forem decididas de certa forma" (P3).

Outros reviveram dificuldades do passado e se perguntaram "Essa tecnologia vai substituir as pessoas? Quem sabe? Talvez" (P2). Já outros colegas minimizaram esses medos, fazendo um paralelo com acontecimentos do passado, como

o "bug do milênio, que ia causar um caos enorme!", e coisas assim, porque era algo novo no momento.

[Mas] no fim, ninguém foi substituído. Na verdade, ainda mais empregos foram criados. Eu acho que a mesma coisa vai acontecer com a IA" (P1).

O futuro da IA e seus impactos no mundo ainda são incertos. Mas uma coisa ficou clara com a nossa pesquisa deste ano: a IA já causou reviravoltas no desenvolvimento de software. Até o momento, as mudanças têm sido bem recebidas pelos profissionais da área.



1. <https://www.sciencedaily.com/releases/2024/03/240306144729.htm>

2. <https://tech.co/news/list-ai-failures-mistakes-errors>

3. <https://klyker.com/absurd-yoga-poses-generated-by-ai/>

4. <https://dora.dev/dora-report-2023>

5. Rogers, Everett M., Arvind Singhal, e Margaret M. Quinlan. "Diffusion of innovations." An integrated approach to communication theory and research. Routledge, 2014. 432-44, Tornatzky, L. G., & Fleischer, M. (1990). The processes of technological innovation. Lexington, MA: Lexington Books

6. (P[N]) indica os pseudônimos dos entrevistados, por exemplo, (P1).

Análise do impacto da IA



Pontos principais

Este capítulo analisa o impacto da adoção da IA em diferentes níveis, do desenvolvedor individual às organizações como um todo. Os resultados mostram um panorama complexo, com benefícios claros e desvantagens inesperadas.

Se, por um lado, a IA melhora a produtividade individual, o fluxo de trabalho e a satisfação com o trabalho, por outro, ela pode reduzir o tempo dedicado a tarefas mais importantes.

Da mesma forma, a IA impacta a qualidade do código, a documentação e os processos de revisão de forma positiva, mas esses ganhos não se refletem em um melhor desempenho na entrega de software. A adoção da

IA parece, na verdade, que prejudica essa área e tem efeitos praticamente insignificantes no desempenho do produto.

Apesar desses desafios, a adoção da IA é associada à melhoria do desempenho da equipe e da organização. Este capítulo conclui com um convite à avaliação crítica do papel da IA no desenvolvimento de software e à adaptação proativa do uso da tecnologia para maximizar os benefícios e mitigar consequências imprevistas.

DORA e o momento da IA

As previsões indicam que as gigantes da tecnologia vão investir cerca de 1 trilhão de dólares em desenvolvimento da IA nos próximos cinco anos.¹ Isso corrobora uma estatística apresentada no capítulo ["Inteligência artificial: adoção e atitudes"](#), de que 81% dos participantes afirmaram que a empresa em que trabalham alocou recursos para desenvolver IA.

Os impactos ambientais da IA aumentam ainda mais esses custos. Algumas estimativas sugerem que, até 2030, a IA vai aumentar em 160% a demanda por energia dos data centers.² O treinamento de um modelo de IA pode consumir o equivalente a “mais de 1.000 residências americanas em um ano”.³ Não é à toa que mais de 30% dos participantes acham que a IA será prejudicial ao meio ambiente.

Além dos custos de desenvolvimento e dos impactos ambientais, a adoção da IA também gera gastos.

Eles podem assumir várias formas, de quedas na produtividade à necessidade de contratar especialistas. Esses custos de adoção também podem gerar impactos na sociedade como um todo. Mais de um terço dos participantes acredita que a IA vai prejudicar a sociedade na próxima década. Devido a esses custos, parece natural que as pessoas fiquem curiosas sobre o retorno dos investimentos.

Essa curiosidade tem gerado uma enxurrada de notícias, artigos e pesquisas com dados e opiniões que são, no mínimo, ambíguos.



Há quem acredite que a IA turbinou as capacidades da humanidade⁴, quem a veja como uma simples ferramenta para ajudar com tarefas banais⁵ e quem teme que a IA será a ruína da humanidade.⁶

As evidências de resultados a curto prazo, como a capacidade de concluir uma tarefa específica com sucesso, são em grande parte positivas.⁷ Mas, quando olhamos para efeitos mais abrangentes, como a base de código de uma equipe, os resultados começam a ficar menos claros e menos positivos. Algumas pesquisas, por exemplo, sugerem que a taxa de mudanças no código pode dobrar em relação aos níveis anteriores a 2021.⁸

Não é surpresa que seja difícil entender esses efeitos ao longo da cadeia de uso. Quanto mais distante o efeito é da causa, menos clara e evidente se torna a ligação entre eles.

Avaliar os efeitos da IA ao longo da cadeia é como tentar medir o impacto de uma pedra arremessada em um lago. As ondas mais próximas do ponto de impacto são fáceis de identificar, mas, quanto mais longe você for, menor será o efeito e mais difícil será associar as ondas à pedra.

A IA é como uma pedra jogada em um mar tempestuoso de outros processos e dinâmicas. Entender a extensão das ondas causadas pela IA (ou qualquer tecnologia ou prática) é um desafio. Isso pode ser parte do motivo pelo qual a indústria tem lutado para adotar um conjunto de estruturas de medição e análise baseadas em princípios para entender melhor o impacto da IA.⁹

Nossa abordagem foi desenvolvida especificamente para ser útil para esse tipo de desafio. O DORA foi projetado para entender se uma prática é útil ou não. Ao longo dos últimos 10 anos, analisamos os impactos de várias práticas, como as de segurança, liderança transformadora, culturas generativas, documentação, integração contínua, entrega contínua e foco no usuário.¹⁰

Acreditamos que a abordagem do DORA¹¹ pode nos ajudar a entender melhor o impacto da IA, especialmente à medida que analisamos os efeitos da IA em vários resultados.



Medições da adoção da IA

O primeiro desafio para entender o impacto da adoção da IA é medir a adoção em si. Chegamos à conclusão de que medir a frequência de uso provavelmente não é tão útil quanto medir o quanto as pessoas dependem da IA para entender melhor o papel central da tecnologia nos fluxos de trabalho de desenvolvimento. Afinal, pode ser que você revise códigos ou escreva documentações poucas vezes por mês ou a cada dois meses, mas considere essas tarefas cruciais para o seu trabalho.

Por outro lado, usar a IA com frequência não quer dizer que ela está sendo usada em tarefas que você considera importantes ou essenciais para o seu trabalho.

Por isso, perguntamos aos participantes o quanto eles dependem da IA de modo geral e em tarefas específicas. Os resultados da pesquisa e sua interpretação estão detalhados no [capítulo anterior](#).

Usando a análise de fatores, descobrimos que nosso item de pesquisa sobre dependência de IA “geral” apresentou uma alta sobreposição com a dependência de IA relatada nestas tarefas:

- Escrever códigos
- Resumir informações
- Explicar códigos
- Otimizar códigos
- Documentação
- Criar testes

A grande similaridade e a relação entre esses sete elementos apontam para um fator comum, que chamamos de adoção da IA.

O impacto da IA sobre os indivíduos é uma história de benefícios evidentes (e algumas desvantagens)

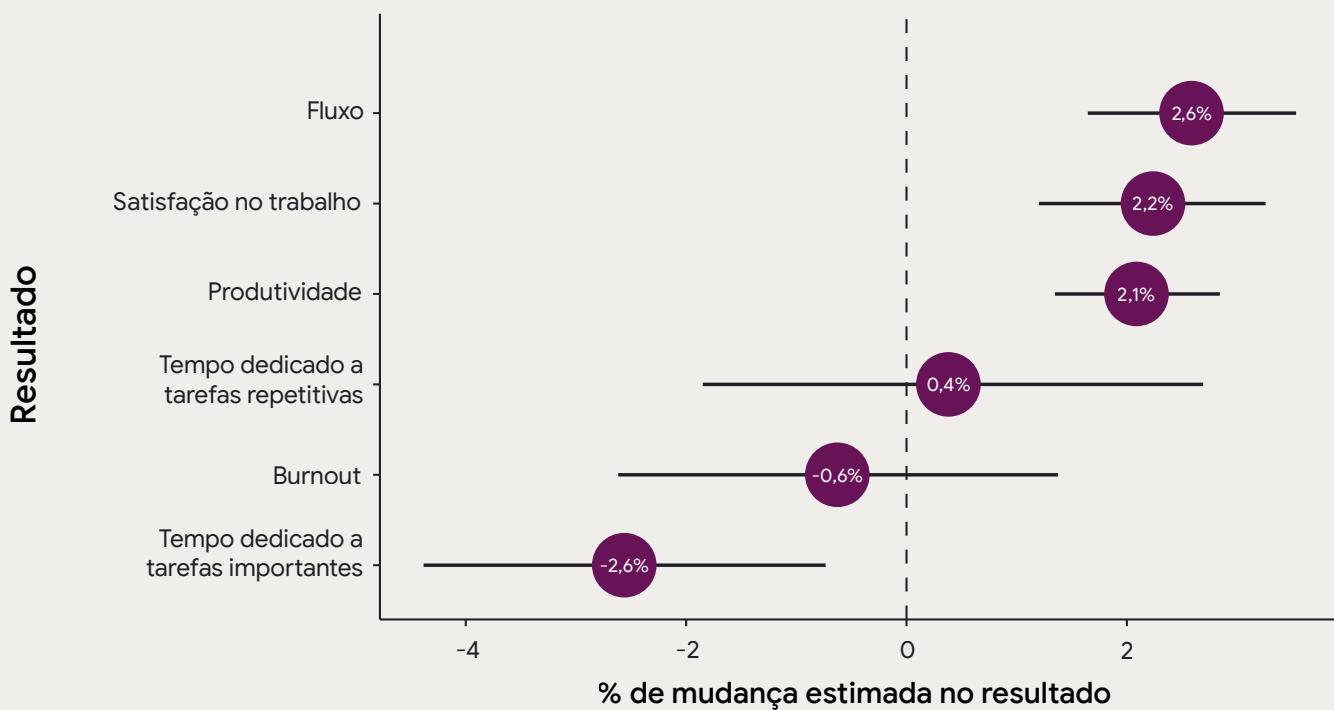
Como fazemos todos os anos, medimos uma série de aspectos relacionados ao sucesso e bem-estar individual:

Satisfação no trabalho	Um elemento desenvolvido para entender o sentimento geral de uma pessoa sobre o trabalho dela.
Burnout	Um fator que engloba a natureza multifacetada do burnout, considerando seus aspectos físicos, emocionais e psicológicos, e também como ele afeta a vida pessoal das pessoas.
Fluxo	Um elemento projetado para medir o foco que uma pessoa costuma ter durante tarefas de desenvolvimento.
Produtividade	Uma pontuação de fatores que mede o quanto um indivíduo se sente eficaz e eficiente em seu trabalho, criando valor e realizando tarefas.
Tempo dedicado a tarefas repetitivas	Um único item que mede a porcentagem do tempo de uma pessoa dedicada a tarefas manuais e repetitivas com baixo valor a longo prazo.
Tempo dedicado a tarefas importantes	Um único item que mede a proporção do tempo que um indivíduo passa fazendo tarefas que considera valiosas.

Nosso objetivo era descobrir se a forma como os participantes respondiam a essas perguntas mudava com a adoção da IA. Os resultados sugerem que isso é comum.

A Figura 7 mostra, de forma visual, nossas melhores estimativas sobre como a adoção da IA afeta o sucesso e o bem-estar das pessoas.

Se uma pessoa aumentar a adoção da IA em 25%...



Ponto = valor estimado

Barra de erro = intervalo de incerteza de 89%

Figura 7: impactos da adoção da IA no sucesso e bem-estar das pessoas

Benefícios óbvios

A história dos benefícios da IA para os indivíduos é, em grande parte, positiva, mas tem seus detalhes, como toda boa história. **É fácil perceber o impacto substancial e benéfico da IA no fluxo, na produtividade e na satisfação das pessoas no trabalho (ver Figura 7).**

A produtividade, por exemplo, tende a aumentar cerca de 2,1% quando a adoção da IA por um indivíduo cresce 25% (ver Figura 7). Pode até parecer pouco, mas esse é um ganho individual. Imagine esse padrão se estendendo a dezenas ou até mesmo milhares de desenvolvedores.

Esse resultado já era esperado.

Acreditamos que ele se deve, em parte, à capacidade da IA de juntar informações de várias fontes e entregar uma resposta personalizada em um lugar só. Fazer isso manualmente exige tempo, muita alternância entre tarefas e dificilmente favorece o fluxo de trabalho.

Devido à forte conexão da produtividade e do fluxo com a satisfação no trabalho, não é surpreendente que a adoção da IA leve a uma maior satisfação profissional.

Possíveis desvantagens

É aqui que a situação se complica um pouco. Uma das propostas de valor da IA é que ela supostamente abre tempo para trabalhos mais relevantes. Ou seja, ao automatizar as tarefas manuais, repetitivas e cansativas, a expectativa é que as pessoas possam dedicar tempo a “coisas melhores”. No entanto, nossos dados sugerem que o aumento da adoção de IA pode ter o efeito contrário: reduzir o tempo dedicado a trabalhos valiosos, sem diminuir o tempo gasto com tarefas repetitivas.

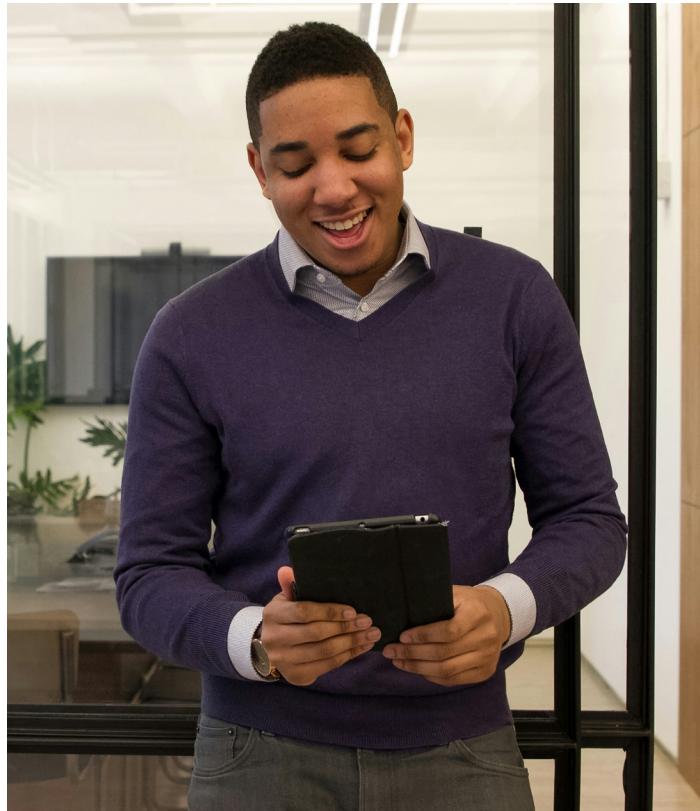
Indicadores de bem-estar dos participantes, como fluxo, satisfação no trabalho e produtividade, sempre foram associados ao tempo dedicado a tarefas importantes. Por isso, é surpreendente ver esses indicadores melhorarem mesmo com a redução do tempo gasto nessas tarefas.

Para explicar os resultados, é preciso lidar com essa aparente contradição. Uma boa análise de um filme não ignora uma cena que contradiz a interpretação. Uma boa análise de um livro não pode ignorar um capítulo que não se adequa à explicação. Da mesma forma, uma boa explicação para esses padrões não pode focar só um subconjunto deles para construir uma narrativa simplista.

Há muitas explicações possíveis para esses dados, mas propomos uma hipótese que parece conciliar o aumento do fluxo, da produtividade e da satisfação no trabalho com a redução do tempo dedicado a trabalhos valiosos, sem afetar quanto tempo levam as tarefas repetitivas.

Chamamos essa hipótese de hipótese do vácuo. Ao aumentar a produtividade e o fluxo, a IA ajuda as pessoas a trabalhar de forma mais eficiente. Dessa forma elas conseguem concluir mais rapidamente os trabalhos que consideram importantes.

Aqui surge o nosso “vácuo”: há tempo de sobra. A IA não rouba o valor do trabalho dos participantes, ela apenas acelera a entrega.



Afinal, o que é um trabalho valioso?

Para entender esses resultados contraditórios, investigamos mais a fundo quais tipos de trabalho os participantes consideram valiosos ou maçantes.

O senso comum, nossos relatórios anteriores e as informações qualitativas das entrevistas indicam que as pessoas consideram um trabalho valioso as tarefas ligadas ao desenvolvimento, como programar. Já as tarefas menos valorizadas, que chegam a ser consideradas maçantes, geralmente envolvem coordenação organizacional, por exemplo, participar de reuniões. Nessa lógica, a IA está mais preparada para ajudar no trabalho “valioso” do que no “maçante”, segundo a definição dos participantes.

Analisando os dados qualitativos das entrevistas, percebemos que, quando questionados sobre a “relevância” do seu trabalho, os participantes frequentemente avaliavam o valor do que faziam com base no impacto gerado por ele sobre outras pessoas.

Isso é reforçado por dois anos de evidências anteriores do DORA acerca do impacto extremamente benéfico do foco no usuário sobre a satisfação no trabalho.

Por exemplo, ao descrever uma mudança de cargo recente, o P10¹² disse que tomou a decisão porque “isso me ajuda a impactar mais pessoas e a fazer uma diferença maior”. De forma parecida, o P11 declarou que, “se você constrói algo do zero e nota que isso é entregue a um consumidor ou cliente, você admira sua conquista e pode dizer a si mesmo: 'Sim! Eu ajudei a entregar isso, e as pessoas usam!'”.

Compreender que a “relevância” do trabalho de desenvolvimento está ligada ao impacto da solução criada, e não diretamente à escrita de códigos, ajuda a explicar por que os participantes estão dedicando menos tempo a trabalhos valiosos, mas, ao mesmo tempo, demonstrando mais satisfação com seus empregos.

A IA está facilitando e agilizando as tarefas que as pessoas consideram valiosas, mas não está ajudando muito com as que ninguém gosta de fazer. O fato de o trabalho maçante e o burnout continuarem os mesmos, mesmo com a adoção da IA, mostra que a tecnologia ainda não resolveu o problema de tarefas chatas, como reuniões, da burocracia e de outras atividades repetitivas (Figura 8).

O lado bom é que a IA não piorou a situação, nem afetou negativamente o bem-estar dos participantes.



Figura 8: não são dados, e sim uma visualização da nossa hipótese: a IA está ajudando nos trabalhos valiosos, mas não nos repetitivos.

O impacto promissor da IA nos fluxos de trabalho de desenvolvimento

A seção anterior abordou os resultados focados no indivíduo. O próximo conjunto de resultados muda o foco para a análise de processos, bases de código e coordenação de equipes. Confira esta lista dos resultados que medimos:

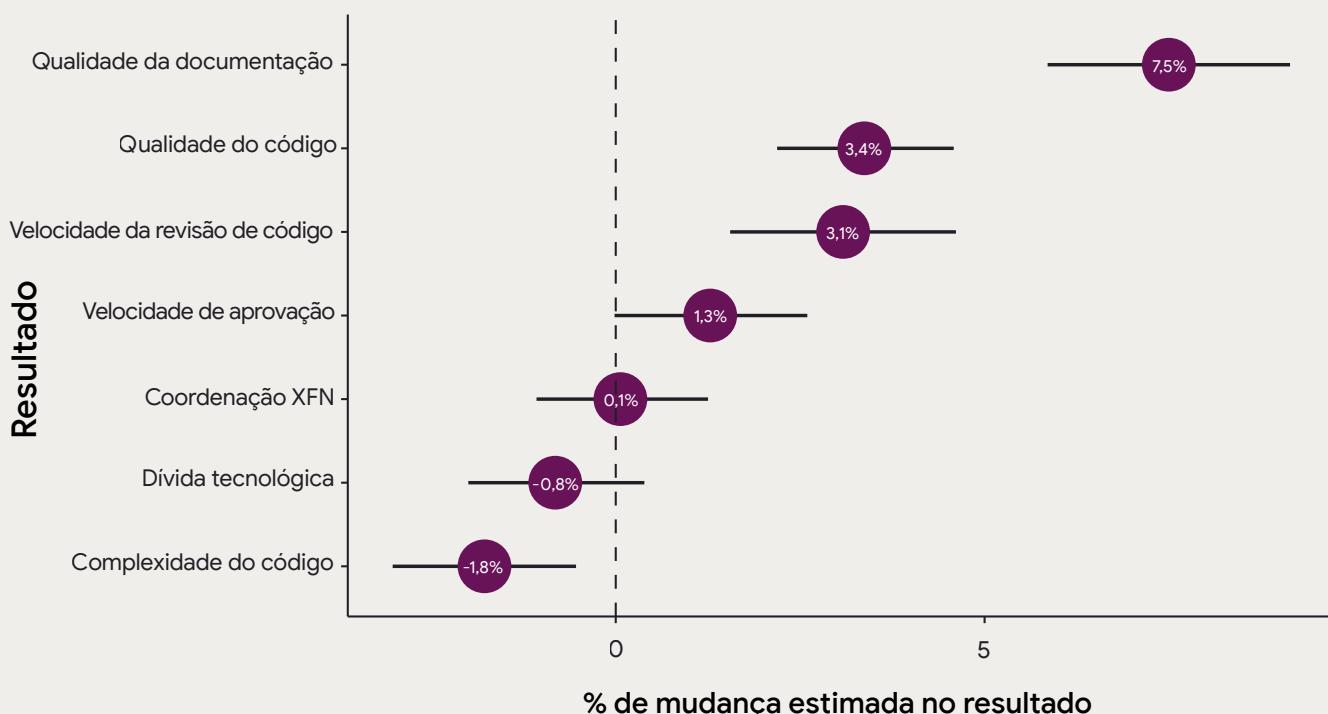
Complexidade do código	O quanto a complexidade e a sofisticação do código prejudicam a produtividade.
Dívida técnica	O quanto a dívida técnica acumulada no principal aplicativo ou serviço atrapalhou a produtividade nos últimos seis meses.
Velocidade da revisão de código	O tempo médio necessário para concluir a revisão de código do aplicativo ou serviço principal.
Velocidade de aprovação	Quanto tempo leva, em média, da proposta de uma mudança no código até a aprovação para uso em produção no aplicativo ou serviço principal.
Coordenação entre equipes multifuncionais	O quanto os participantes concordam com a frase: "Nos últimos três meses, consegui colaborar efetivamente com membros de equipes de outras áreas."
Qualidade do código	O grau de satisfação ou insatisfação com a qualidade do código base do serviço ou aplicativo principal nos últimos seis meses.
Qualidade da documentação	A percepção sobre a qualidade da documentação interna (manuais, arquivos README, comentários de código), considerando sua confiabilidade, encontrabilidade, cadênci a de atualização e possibilidade de uso como suporte.

Assim como antes, queremos entender se esses aspectos mudam conforme a adoção da IA aumenta. A Figura 9 é uma visualização que apresenta nossas melhores estimativas da mudança nesses resultados em relação a um aumento de 25% na adoção de IA.

De forma geral, os resultados apontam para um cenário muito promissor para a IA. Aqui estão os principais resultados desta seção:

- Um aumento de 25% na adoção da IA está associado a...
- um aumento de 7,5% na qualidade da documentação
- um aumento de 3,4% na qualidade dos códigos
- um aumento de 3,1% na velocidade das revisões de código
- um aumento de 1,3% na velocidade de aprovação
- uma redução de 1,8% na complexidade do código

Se a adoção da IA aumentar em 25%...



Ponto = valor estimado

Barra de erro = intervalo de incerteza de 89%

Figura 9: impactos da adoção da IA nas organizações.

Os dados apresentados no capítulo ["Inteligência artificial: adoção e atitudes"](#) mostram que o caso mais comum de uso da IA é para programar. Sessenta e sete por cento dos participantes relatam que a IA os ajuda a melhorar os códigos escritos. Aqui temos mais uma prova disso. A IA parece melhorar a qualidade e reduzir a complexidade do código (Figura 9). Quando combinada com uma possível refatoração de código antigo, a alta qualidade dos códigos gerados pela IA pode resultar em uma base geral melhor. Essa base de código pode ser ainda mais aprimorada com um acesso melhorado a documentações de qualidade, que também estão sendo criadas com auxílio da IA (ver [Inteligência artificial: adoção e atitudes](#)).

Códigos melhores são mais fáceis de analisar e aprovar. Com as revisões de código com assistência da IA, as revisões e aprovações ficam mais rápidas, um padrão que foi evidenciado nos dados (Figura 9).

É verdade que revisões e aprovações mais rápidas de códigos não necessariamente refletem processos melhores e mais completos de revisão e aprovação. É possível que essa velocidade se deva a uma dependência excessiva da IA para auxiliar nos processos ou a um excesso de confiança no código gerado por ela. Essa descoberta não entra em conflito com os padrões da Figura 9, mas também não é a conclusão mais óbvia.

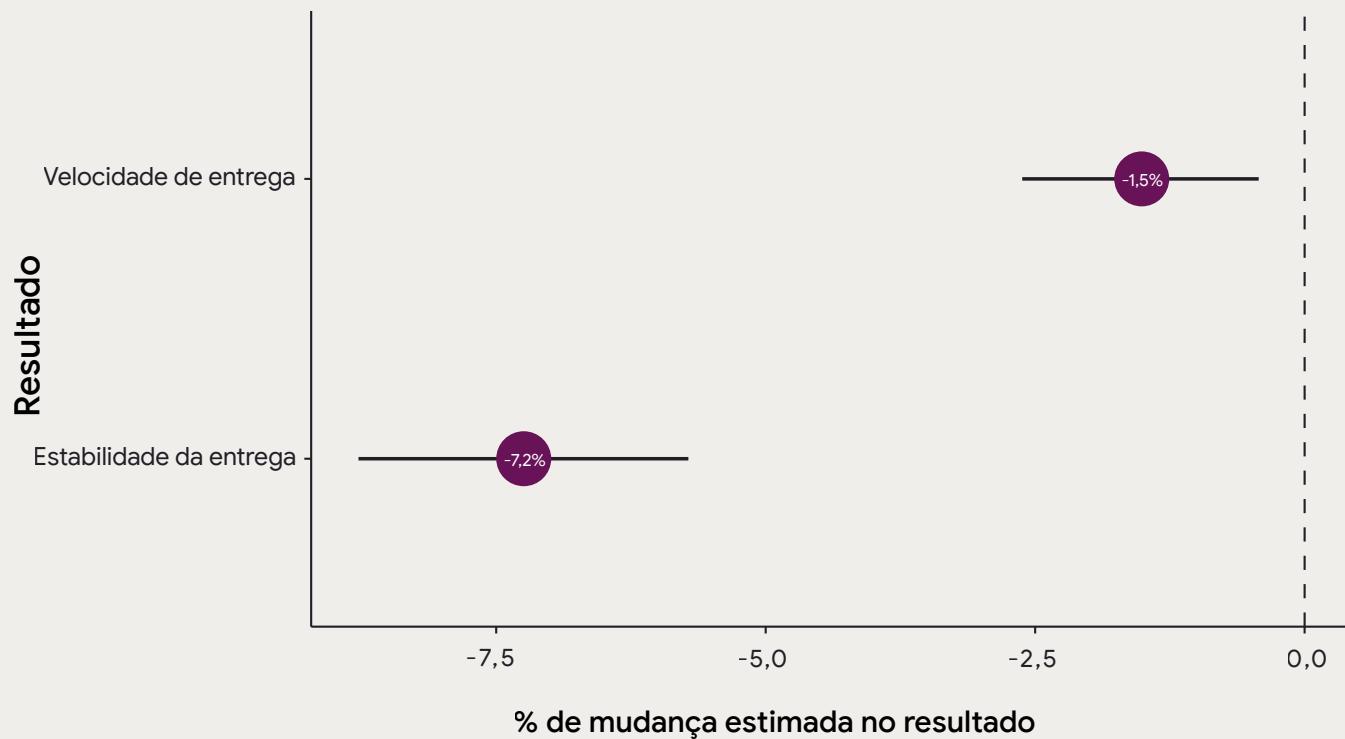
Além disso, não é possível saber ao certo se a qualidade do código e da documentação está melhorando porque estão sendo gerados pela IA ou se a tecnologia simplesmente nos ajuda a extrair valor do que antes seriam considerados códigos e documentações de baixa qualidade. E se estivermos sendo um pouco menos exigentes em questões de qualidade ao usarmos a IA, já que ela nos ajuda a entender melhor as coisas? Essas duas formas de entender esses padrões não são mutuamente exclusivas; ambas podem estar contribuindo para esses padrões.

O que fica claro é que a IA ajuda as pessoas a extrair mais valor dos documentos e bases de código que elas usam para trabalhar. A IA também ajuda a reduzir gargalos de custos nos processos de revisão e aprovação de código. O que não sabemos ainda é como exatamente a IA faz isso, e se esses benefícios geram outros ganhos, como melhorias na entrega de software.

A IA está prejudicando o desempenho de entrega

Nos últimos anos, notamos que a velocidade e a estabilidade das entregas de software começaram a se comportar de forma mais independente uma da outra. Ainda que a relação tradicional entre esses dois fatores de fato exista, novas evidências mostram que eles funcionam de forma suficientemente independente e podem ser analisados um a um.

Se a adoção da IA aumentar em 25%...



Ponto = valor estimado

Barra de erro = intervalo de incerteza de 89%

Figura 10: impactos da adoção da IA na velocidade e estabilidade das entregas.

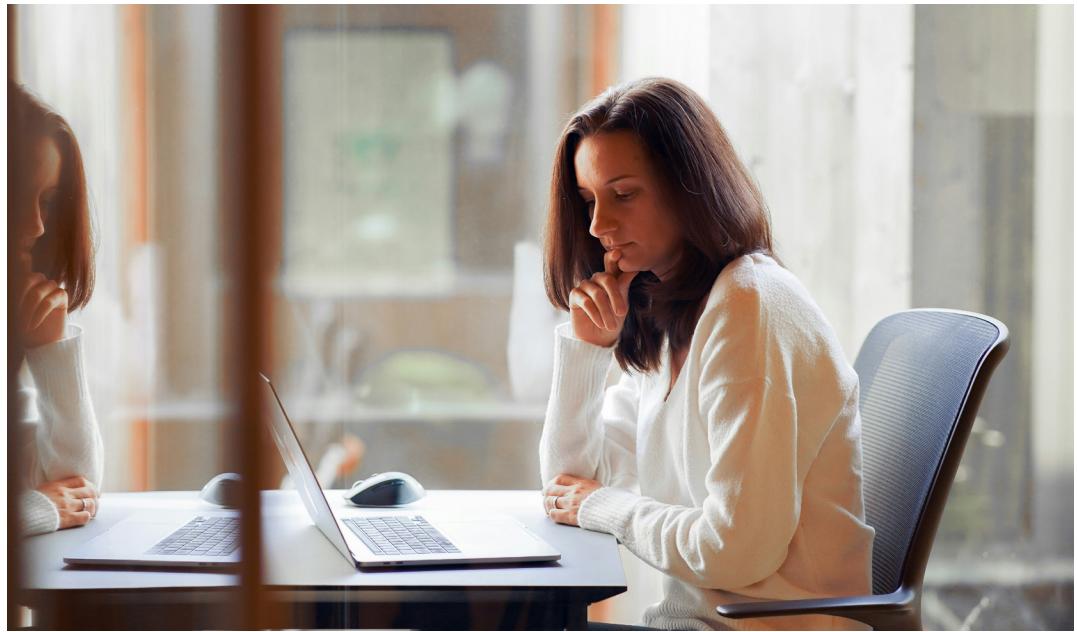
Contrariando nossas expectativas, os resultados indicam que a adoção da IA está tendo impactos negativos no desempenho da entrega de software. O efeito na velocidade das entregas é pequeno, mas possivelmente negativo (uma redução estimada de 1,5% a cada 25% de aumento na adoção da IA). Já o impacto negativo na estabilidade das entregas é maior (uma redução estimada de 7,2% a cada 25% de aumento na adoção da IA). Esses dados podem ser visualizados na Figura 10.

Em nossas pesquisas anteriores, observamos que melhorias no processo de desenvolvimento de software, como uma maior qualidade da documentação, qualidade do código, velocidade de revisão e aprovação de código e redução da complexidade do código, geram melhorias na entrega de software. Por isso, foi uma surpresa e tanto ver a IA melhorar esses aspectos do processo, mas aparentemente prejudicar a velocidade e a estabilidade das entregas.

Com base nas nossas pesquisas anteriores, levantamos a hipótese de que os avanços promovidos pela IA em termos de produtividade e velocidade de geração de código pode ter feito o setor se esquecer de um princípio básico do DORA: a importância dos tamanhos de lote pequenos. Ou seja, como a IA permite produzir muito mais código no mesmo tempo, é possível, e até provável, que as listas de mudanças estejam aumentando cada vez mais. O DORA sempre mostrou que mudanças grandes são mais lentas e têm mais chances de causar instabilidade.

Considerados em conjunto, nossos dados sugerem que melhorar o processo de desenvolvimento não garante automaticamente uma entrega de software melhor, principalmente se os princípios básicos para uma entrega bem-sucedida, como o uso de pequenos lotes e testes robustos, não forem seguidos.

Os benefícios gerados pela IA em muitos fatores individuais e organizacionais importantes que criam as condições para um alto desempenho na entrega de software são motivo de otimismo. Mas a IA não é uma solução mágica para todos os problemas.



Equipes e organizações de alto desempenho usam a IA, mas isso não parece beneficiar os produtos.

Vamos analisar agora a relação da IA com os resultados que mais impactam o negócio:

Desempenho organizacional

Pontuação que mede o desempenho geral da empresa, levando em conta fatores como lucratividade, participação de mercado, número de clientes, eficiência operacional, satisfação do cliente, qualidade dos produtos/serviços e capacidade de atingir objetivos.

Desempenho da equipe

Pontuação que avalia a capacidade dos membros de uma equipe de colaborar, inovar, trabalhar com eficiência, confiar uns nos outros e se adaptar a mudanças.

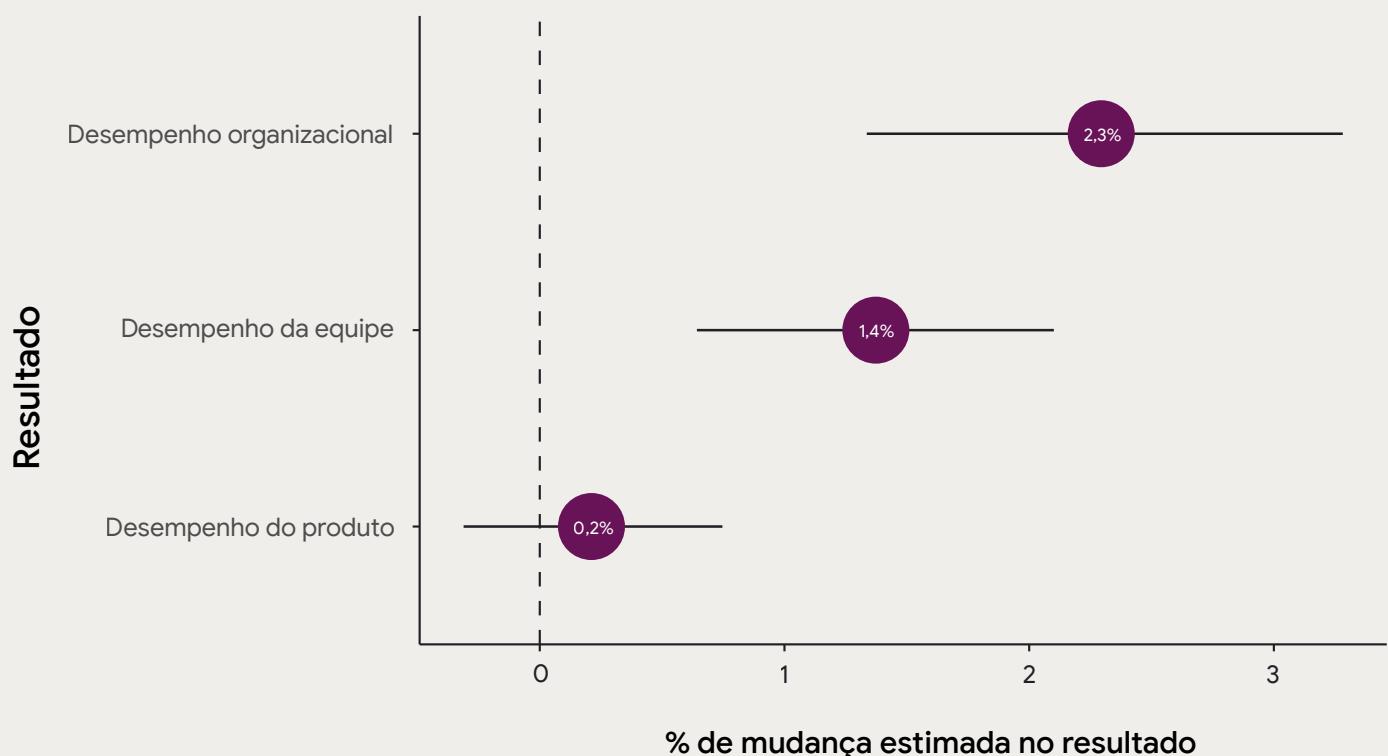
Desempenho do produto

Pontuação que leva em conta a usabilidade, a funcionalidade, o valor, a disponibilidade, o desempenho (por exemplo, latência) e a segurança de um produto.

Estabelecer uma relação entre os resultados observados e a adoção de IA por um indivíduo é algo complicado e cheio de nuances. Às vezes, parece que estamos tentando analisar o impacto do que você almoçou hoje no desempenho da empresa ao longo de todo o ano.

Existe uma lógica em fazer essa ligação entre o nível micro (o indivíduo) e o macro (a organização). Falamos mais sobre essa relação no [capítulo de Metodologia](#). Por ora, vamos apenas conferir os dados:

Se a adoção da IA aumentar em 25%...



Ponto = valor estimado

Barra de erro = intervalo de incerteza de 89%

Figura 11: impactos da adoção da IA no desempenho da organização, das equipes e dos produtos.

O desempenho da organização como um todo (com um aumento estimado de 2,3% a cada 25% a mais de adoção da IA) e o das equipes (com um aumento estimado de 1,4% a cada 25% a mais de adoção da IA) parecem melhorar com o uso da IA (Figura 11). O desempenho do produto, contudo, não demonstra uma relação óbvia com a adoção de IA. Agora vamos tentar entender o que explica esses efeitos.

Nossa hipótese é que os fatores que levam a um bom desempenho da equipe e da organização são diferentes daqueles que influenciam os produtos.

O bom funcionamento de equipes e organizações depende da comunicação, da troca de conhecimento, da tomada de decisões e de um ambiente de trabalho saudável. A IA pode estar aliviando alguns gargalos nessas áreas, com impactos positivos nas equipes e organizações.

O sucesso dos produtos, no entanto, pode envolver outros fatores. Ainda que bons produtos certamente tenham causas em comum com equipes e organizações de alto desempenho, provavelmente há uma conexão mais direta com o fluxo de trabalho de desenvolvimento e a entrega do software, que ainda podem estar se ajustando à chegada da IA.

A importância dos aspectos técnicos para um bom produto pode explicar parte disso, mas um ótimo produto também é fruto de arte e empatia. Isso pode ser difícil de acreditar para quem pensa que tudo é um problema a ser resolvido por meio

da computação, mas certos elementos do desenvolvimento de produtos, como criatividade e design da experiência do usuário, ainda dependem (ou sempre dependerão) da intuição e expertise humanas.

É um fato inegável que os desempenhos da organização, da equipe e do produto estão interconectados. Ao analisar as correlações bivariadas (Pearson), vemos que o desempenho do produto tem uma correlação positiva moderada com o desempenho da equipe ($r = 0,56$, intervalo de confiança de 95% = 0,51 a 0,60) e da organização ($r = 0,47$, intervalo de confiança de 95% = 0,41 a 0,53).

Esses resultados se influenciam mutuamente, criando interdependências claras. Equipes de alta performance desenvolvem produtos melhores, mas herdar produtos ruins pode atrapalhar o trabalho. Da mesma forma, as organizações de alto desempenho incentivam equipes de alta performance com recursos e processos adequados, mas problemas na organização podem prejudicar o desempenho delas. Portanto, se a adoção da IA traz benefícios significativos para as equipes e organizações, é natural esperar que os produtos também se beneficiem.

A adoção da IA ainda está no início. Alguns benefícios e malefícios podem levar um tempo para aparecer, seja pela própria natureza do impacto da IA ou pela curva de aprendizado para usá-la de forma adequada.

Talvez a explicação seja simplesmente que estamos descobrindo como a IA pode ajudar organizações e equipes antes de entendermos totalmente o potencial da ferramenta para inovação e desenvolvimento de produtos. A Figura 12 tenta mostrar como isso pode estar acontecendo.

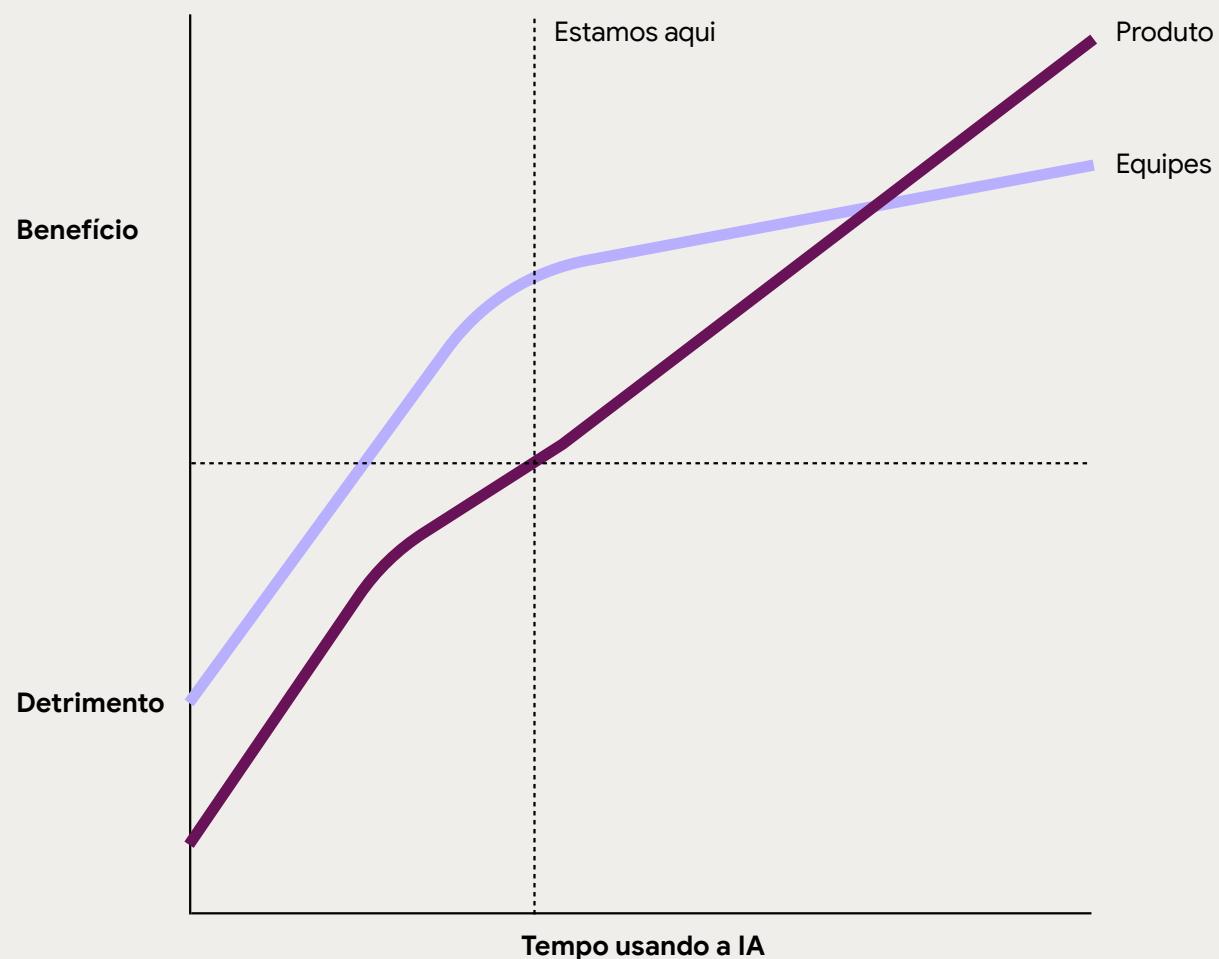


Figura 12: representações de diferentes curvas de aprendizado. Esta é uma abstração para fins demonstrativos. Ela não é derivada de dados reais.

Mas e agora?

Queríamos entender o potencial da IA no estado atual da tecnologia para ajudar indivíduos, equipes e organizações. Os padrões que estão surgindo demonstram que não é papo furado, coisas realmente estão acontecendo.

Há evidências claras a favor da adoção da IA. No entanto, também é evidente que há muitos obstáculos potenciais, dificuldades de implementação e potenciais efeitos negativos.

A adoção da IA em grande escala pode não ser algo tão simples. O uso de uma estratégia ponderada, transparente e adaptável tem o potencial de gerar benefícios substanciais. Ela precisa ser desenvolvida em conjunto por líderes, equipes, organizações, pesquisadores e desenvolvedores de IA.

Os líderes e organizações precisam priorizar a adoção da IA nas áreas que representam mais benefícios para os funcionários.

Veja algumas dicas sobre como orientar sua estratégia de adoção de IA:

Defina uma missão e políticas claras de IA para capacitar sua organização e equipe.

Forneça aos funcionários informações transparentes sobre a missão, as metas e o plano de adoção de IA da sua organização. Ao explicar a visão geral e as políticas específicas, abordando questões práticas como onde o código é armazenado e as ferramentas disponíveis, você pode reduzir a insegurança e mostrar que a IA serve para ajudar as pessoas a se dedicarem a trabalhos mais valiosos, gratificantes e criativos.

Crie uma cultura de testes e aprendizado contínuo com IA.

Crie um ambiente que incentive o uso contínuo das ferramentas de IA, separando um tempo para que as pessoas e as equipes entendam como usá-las de forma vantajosa e dando autonomia para que cada indivíduo trilhe seu próprio caminho. Gere confiança nas tecnologias de IA com experiências práticas em ambientes de sandbox ou de baixo risco. Para reduzir ainda mais os riscos, invista no desenvolvimento de uma automação de testes robusta. Implemente um sistema de avaliação que analise a IA não só pela quantidade de pessoas que a usam, mas pelos impactos reais gerados: como ela ajuda os funcionários a se desenvolverem, beneficia os usuários dos seus produtos e desbloqueia o potencial das equipes.

Reconheça e equilibre as vantagens e desvantagens da IA para conseguir benefícios.

Reconhecer as possíveis desvantagens, como a redução do tempo dedicado a trabalhos valiosos, a dependência excessiva na IA, a possibilidade de ganhos em uma área gerar problemas em outra e os impactos na estabilidade e velocidade das entregas, ajuda a identificar oportunidades para evitar erros e guiar o uso da IA na sua empresa e na sua equipe. Entender não só os benefícios, mas também as possíveis desvantagens da IA, permite acelerar o aprendizado, incentivar a experimentação e transformar conhecimento em ações concretas e em uma vantagem competitiva real.

É inegável que há muito o que celebrar e ainda mais para aprender. O DORA vai continuar atento e fará o possível para oferecer perspectivas honestas, precisas e relevantes, como fez na última década.

1. <https://www.goldmansachs.com/insights/top-of-mind/gen-ai-too-much-spend-too-little-benefit>
2. <https://www.goldmansachs.com/insights/articles/AI-poised-to-drive-160-increase-in-power-demand>
3. <https://www.washington.edu/news/2023/07/27/how-much-energy-does-chatgpt-use/>
4. <https://www.gatesnotes.com/The-Age-of-AI-Has-Begun>
5. <https://www.businessinsider.com/ai-chatgpt-homework-cheating-machine-sam-altman-openai-2024-8>
6. <https://www.safe.ai/work/statement-on-ai-risk>
7. <https://github.blog/news-insights/research/research-quantifying-github-copilots-impact-on-developer-productivity-and-happiness/>
8. https://www.gitclear.com/coding_on_copilot_data_shows_ais_downward_pressure_on_code_quality
9. <https://www.nytimes.com/2024/04/15/technology/ai-models-measurement.html>
10. <https://dora.dev/capabilities>
11. Que fique claro que esta não é uma abordagem única, mas é um tanto diferente para este espaço específico
12. (P[N]) indica os pseudônimos dos entrevistados, por exemplo, (P1).

Engenharia de plataforma



Introdução

A engenharia de plataforma é uma disciplina emergente que vem ganhando cada vez mais espaço e força no setor. Líderes do setor, como Spotify e Netflix, e livros como *Team Topologies*¹ têm ajudado a despertar o interesse do público.

A engenharia de plataforma é uma disciplina sociotécnica voltada à interseção das interações sociais entre diferentes equipes e os aspectos técnicos de automação, autoatendimento e repetibilidade de processos. Os conceitos por trás da engenharia de plataforma vêm sendo estudados há muitos anos, inclusive pelo DORA.

De modo geral, nossa pesquisa é voltada à forma como entregamos software para usuários externos, e o trabalho das equipes de plataforma geralmente foca um conjunto interno de APIs, ferramentas e serviços criados para dar suporte ao ciclo de vida de desenvolvimento e de operações de software.

Na engenharia de plataforma, o foco principal é melhorar a experiência do desenvolvedor, criando "caminhos dourados", que são fluxos de trabalho automatizados e de autoatendimento que usuários da plataforma podem usar para acessar os recursos necessários para entregar e operar aplicativos. A ideia é simplificar ao máximo a criação e a entrega de software, para que o desenvolvedor só precise se preocupar com o código.

Entre as tarefas automatizadas por caminhos dourados, podemos citar o provisionamento de novos aplicativos e bancos de dados, o gerenciamento de esquemas, a execução de testes, o provisionamento da infraestrutura de build e implantação, e o gerenciamento de DNS.

Conceitos da engenharia de plataforma, como internalizar uma funcionalidade em um sistema compartilhado (o que também é chamado de "shifting down")², podem parecer opostos a abordagens como "você constrói, você opera". No entanto, vemos a engenharia de plataforma como uma forma de escalar a adoção dessas práticas em toda a organização, já que, quando uma funcionalidade está na plataforma, as equipes a usam automaticamente ao adotar a plataforma.

Por exemplo, se a plataforma tiver a capacidade de executar testes de unidade e gerar resultados diretamente para equipes de desenvolvimento, mas sem que a equipe tenha que criar e gerenciar o ambiente de execução de testes, então o recurso de plataforma de integração contínua vai permitir que as equipes se voltem à criação de testes de alta qualidade. Nesse exemplo, a integração contínua pode ser implementada em toda a organização, facilitando a melhoria das capacidades de várias equipes em testes contínuos³ e na automação de testes.⁴

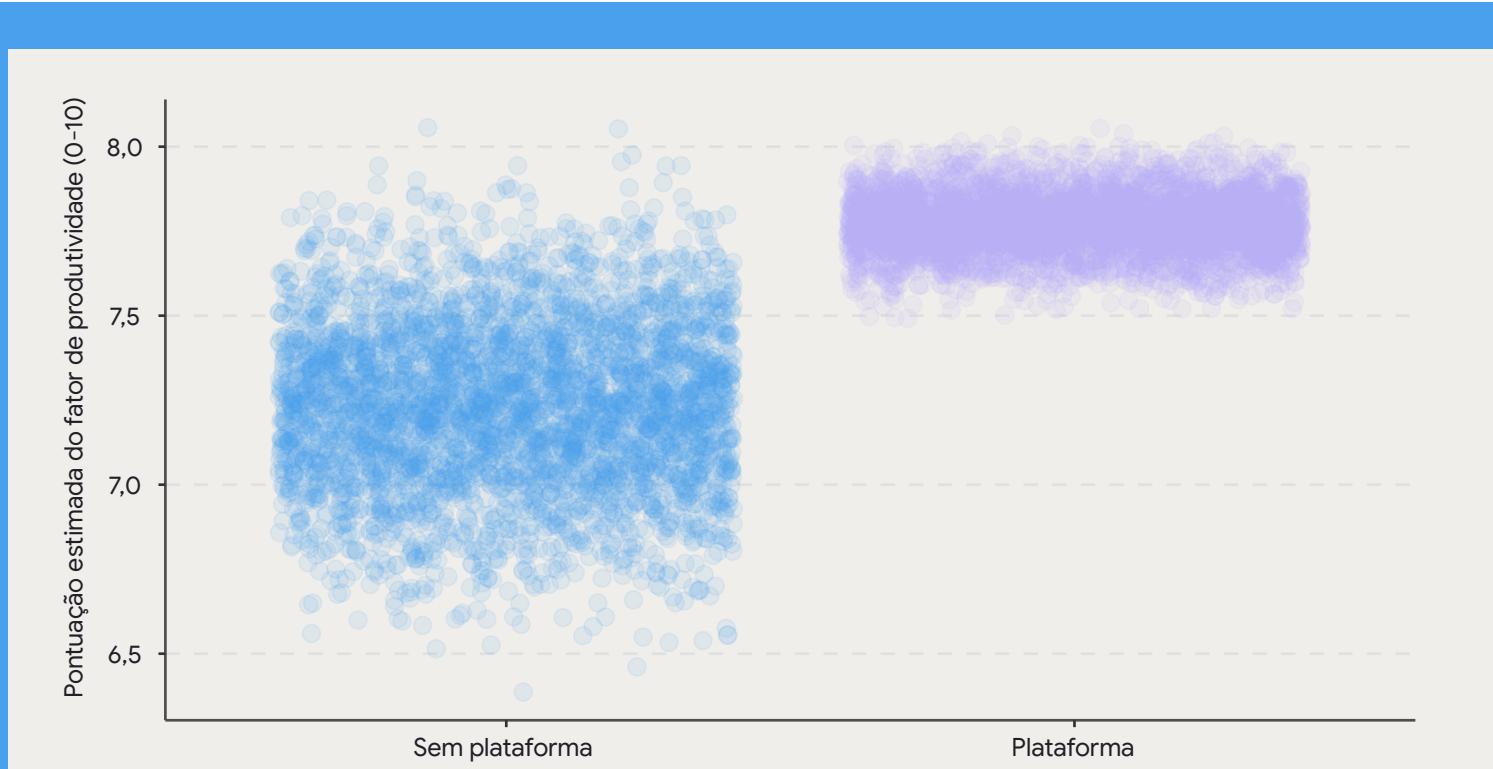


Um dos fatores principais para o sucesso é abordar a engenharia de plataforma com foco nos usuários (nesse caso, os próprios desenvolvedores), prezando pela independência deles e adotando uma mentalidade de produto. Nada disso é novidade, já que o foco no usuário foi apontado como um fator essencial para melhorar o desempenho das organizações neste ano e nos anos anteriores.⁵ Sem uma abordagem centrada no usuário, a plataforma mais atrapalha do que ajuda.

No relatório deste ano, analisamos a relação entre as plataformas e o desempenho da entrega e das operações de software. Os resultados que encontramos foram positivos. Os usuários de plataformas de desenvolvedor internas apresentaram

níveis de produtividade individual 8% melhores e de desempenho em equipe 10% maiores. Além disso, usar uma plataforma aumenta em 6% o desempenho das operações e entregas de software da organização. No entanto, esses ganhos acompanham algumas desvantagens. A velocidade e a estabilidade das mudanças apresentaram quedas de 8% e 14%, respectivamente, o que nos surpreendeu.

Nas próximas seções, vamos analisar em detalhes os números, as nuances e alguns dados surpreendentes que esta pesquisa revelou. Se a sua iniciativa de engenharia de plataforma está começando agora ou já existe há anos, aplicar as principais descobertas pode ajudar você a ter mais sucesso.



Cada ponto é uma das 8.000 estimativas da pontuação média de produtividade mais plausível

Figura 13: fator de produtividade para indivíduos ao usar ou não uma plataforma interna de desenvolvedor.

A promessa da engenharia de plataforma

As plataformas internas para desenvolvedores têm chamado a atenção de grande parte do setor de TI e desenvolvimento de software, devido ao potencial de ganhos em eficiência e produtividade que elas oferecem. Na pesquisa deste ano, usamos uma definição bem ampla de plataforma interna para desenvolvedores⁶ e constatamos que 89% dos participantes já usam alguma forma da tecnologia. Os modelos de interação variam bastante entre os usuários.

Esses dados mostram o grande interesse do setor em engenharia de plataforma e como essa área está em pleno desenvolvimento.

De modo geral, o uso de uma plataforma gera impactos positivos: a produtividade individual aumenta em 8% e o desempenho das equipes melhora 10% quando elas usam uma plataforma interna para desenvolvedores.

Além da produtividade, as organizações também apresentam um ganho de 6% no desempenho geral com o uso da plataforma. No fim das contas, ela permite que a organização entregue software mais rápido, atenda às necessidades dos usuários e gere mais valor para o negócio.

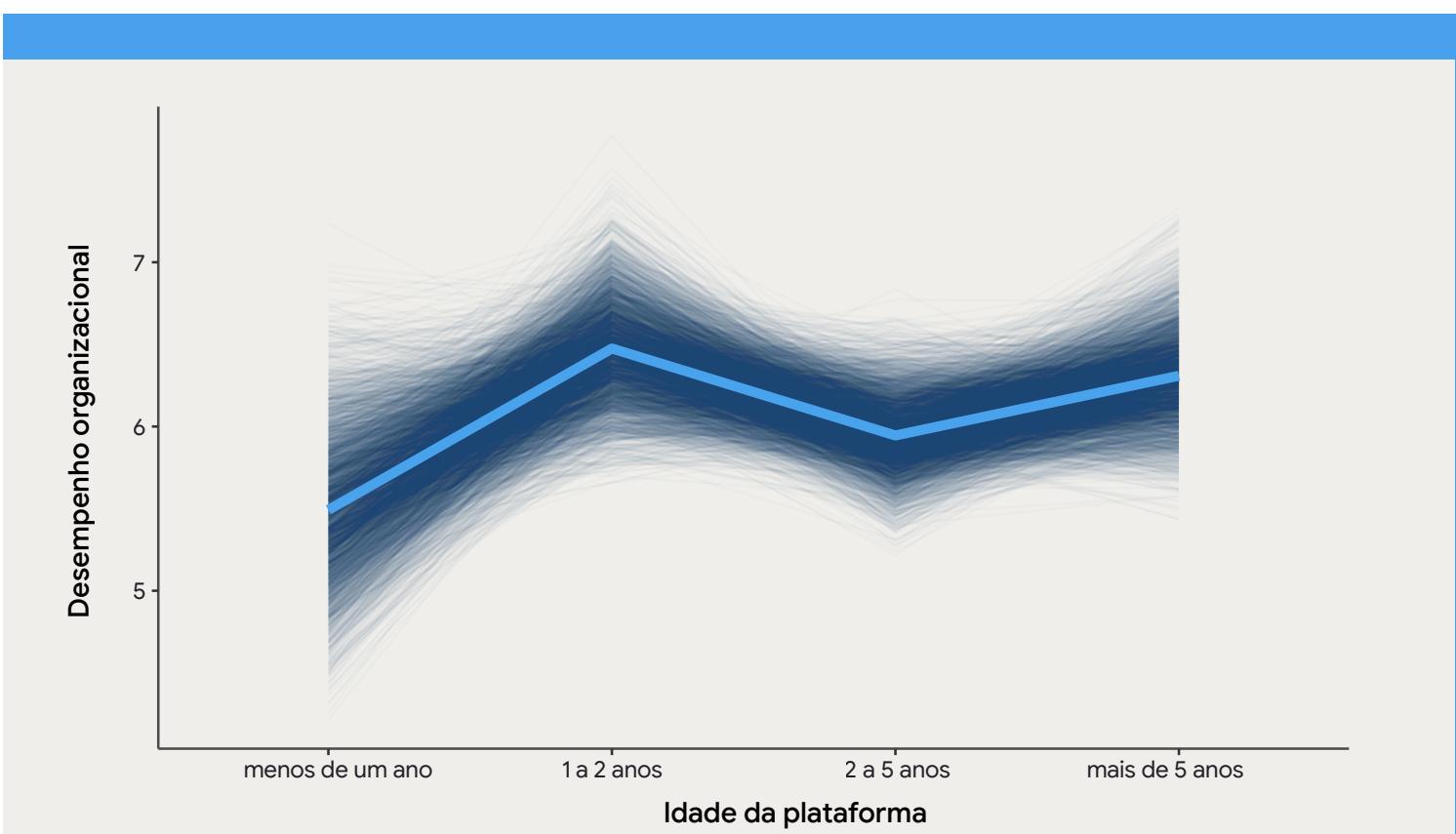


Figura 14: mudança no desempenho da organização ao usar uma plataforma interna para desenvolvedores em comparação com a idade da plataforma.

Ao analisarmos a relação entre a idade da plataforma e a produtividade, vemos ganhos de desempenho assim que a iniciativa de engenharia de plataforma é tomada, seguidos por uma queda e, depois, por uma recuperação à medida que a plataforma amadurece. Esse padrão é comum em iniciativas de transformação, que costumam apresentar bons resultados no começo, mas lidam com desafios depois que as primeiras metas são atingidas.

A longo prazo, os ganhos de produtividade se mantêm, evidenciando o potencial geral do papel de uma plataforma interna para desenvolvedores nos processos de entrega e operações de software.



Descoberta principal: impacto na independência dos desenvolvedores

A independência do desenvolvedor tem impacto significativo sobre a produtividade individual e das equipes na entrega de software com o uso de uma plataforma interna para desenvolvedores. Essa independência é definida como “a capacidade dos desenvolvedores de executar tarefas durante todo o ciclo de vida do aplicativo, sem depender de uma equipe de suporte”.

Observamos um aumento de 5% na produtividade, tanto das equipes quanto dos indivíduos, quando os usuários da plataforma são capazes de concluir suas tarefas sem acionar equipes de apoio. Essa descoberta reforça um dos princípios fundamentais da engenharia de plataforma: a prioridade em oferecer fluxos de trabalho de autoatendimento.

Isso é essencial para equipes de plataforma, porque mostra a importância enorme de uma etapa da engenharia de plataforma: a coleta de feedback dos usuários. As respostas da pesquisa não especificam as formas de feedback que são mais eficazes, mas os métodos mais comuns incluem conversas informais e planilhas de controle de problemas, seguidos por codesenvolvimento contínuo, pesquisas, telemetria e entrevistas.

Todos esses métodos ajudam a entender se os usuários conseguem realizar suas tarefas de forma independente. Os dados da pesquisa também revelaram que não coletar feedback sobre a plataforma tem um impacto negativo.

Outra descoberta: o impacto de equipes de plataforma dedicadas

Curiosamente, o impacto sobre as pessoas de ter uma equipe dedicada à plataforma foi quase nulo. No entanto, ela gerou um ganho de 6% na produtividade das equipes. Essa descoberta nos surpreendeu, porque mostra um impacto desigual sugerindo que, ainda que uma equipe de plataforma dedicada seja útil para os desenvolvedores individualmente, ela impacta mais as equipes.

Como as equipes têm vários desenvolvedores com responsabilidades e habilidades diferentes, elas naturalmente têm um conjunto mais diverso de tarefas em comparação com um engenheiro individual. Adotar uma equipe de engenharia de plataforma dedicada pode permitir que a plataforma atenda melhor a essa variedade de tarefas realizadas pelas equipes.

De modo geral, usar uma plataforma interna para desenvolvedores tem um impacto positivo na produtividade.

Os fatores principais são:

Uma abordagem centrada no usuário que respeita a independência do desenvolvedor, com autoatendimento e fluxos de trabalho que podem ser concluídos de forma autônoma. Lembre-se de que, no contexto da plataforma, os usuários são equipes internas de engenharia e desenvolvimento.

Assim como em outras transformações, a "curva em J" também se aplica à engenharia de plataforma, ou seja, os ganhos de produtividade vão se estabilizar com a melhoria contínua.

A desvantagem inesperada

A engenharia de plataforma traz benefícios inegáveis, como o aumento da produtividade de equipes e indivíduos e a melhora do desempenho das organizações. No entanto, ela também causou um efeito negativo inesperado: uma queda na velocidade e na estabilidade das mudanças.

De forma igualmente inesperada, descobrimos uma ligação muito interessante entre a instabilidade das mudanças e o burnout.

Velocidade

Observamos uma queda de cerca de 8% na velocidade em comparação com quem não usa uma plataforma. Temos algumas hipóteses para explicar esse acontecimento.

Primeiro a maquinaria adicional que as mudanças exigem antes de serem implantadas em produção diminui a velocidade geral das mudanças. De modo geral, quando uma plataforma de desenvolvedor interna está sendo usada para criar e entregar software, geralmente há um aumento no número de “handoffs” entre sistemas e, implicitamente, equipes.

Por exemplo, quando o código é enviado para o controle de versão, ele é automaticamente processado por diferentes sistemas para testes, verificações de segurança, implantação e monitoramento.

Cada um dos handoffs gera a possibilidade de atrasos no processo, o que acaba reduzindo a velocidade, mas aumentando a capacidade de realização do trabalho como um todo.

Segundo, os participantes que afirmaram ter que “usar a plataforma exclusivamente para todas as tarefas do ciclo de vida do app” apresentaram uma queda de 6% na velocidade. Ainda que essa não seja uma relação direta, ela pode estar ligada à primeira hipótese.

Se a quantidade de sistemas e ferramentas que são usados para desenvolver e lançar software aumenta com a adoção de uma plataforma, a obrigatoriedade de usar essa plataforma mesmo quando ela não é a melhor opção ou um aumento natural da latência no processo podem explicar a relação entre o uso exclusivo da plataforma e a queda na produtividade.

Para evitar esse problema, é importante adotar uma abordagem centrada no usuário e trabalhar para garantir a independência dos usuários nas iniciativas de engenharia de plataforma.

Instabilidade das mudanças e burnout

Ao avaliarmos a estabilidade das mudanças dos aplicativos em operação e desenvolvimento com o uso de uma plataforma interna para desenvolvedores, observamos uma queda surpreendente de 14% na estabilidade das mudanças. Isso indica um aumento significativo na taxa de falhas e de retrabalho quando uma plataforma está sendo usada.

Ainda mais interessante, os resultados mostraram uma ligação entre a instabilidade de uma plataforma e níveis mais altos de burnout. Isso não quer dizer que as plataformas causam burnout, mas, no que diz respeito a esse problema, a combinação de instabilidade e plataformas é particularmente problemática. Assim como na redução da velocidade, não temos certeza absoluta do motivo dessa mudança no burnout, mas temos algumas hipóteses.

Primeiro a plataforma dá aos desenvolvedores e às equipes mais confiança para implementar mudanças, porque, se algo der errado, a correção será rápida. Nesse caso, o aumento da instabilidade não é necessariamente um problema, já que a plataforma permite que as equipes façam testes e implementem mudanças, o que acaba gerando falhas e retrabalho.

Uma segunda hipótese é que a plataforma não é eficaz em garantir a qualidade das mudanças e/ou implantações em produção.

Outra possibilidade é a plataforma oferecer um recurso automatizado que executa os testes incluídos no aplicativo. Pode ser que as equipes não estejam usando o recurso direito, priorizando a velocidade em vez da qualidade e deixando a desejar na hora de melhorar os testes. Em qualquer um dos casos, mudanças problemáticas acabam chegando à produção e gerando retrabalho.

Uma terceira hipótese é que equipes com alta instabilidade nas mudanças e altos níveis de burnout tendem a criar plataformas na tentativa de resolver esses problemas. Isso faz sentido, porque a engenharia de plataforma é vista como uma prática que ajuda a reduzir o burnout e a entregar mudanças menores com mais consistência. Seguindo essa linha de raciocínio, a engenharia de plataforma seria um sintoma de uma organização com problemas de burnout e instabilidade nas mudanças.

Nos dois primeiros cenários, o retrabalho possibilitado pela plataforma pode ser considerado um peso extra, o que também pode contribuir para o burnout. A contribuição para o burnout é ainda maior no segundo caso, em que a plataforma deixa passar mudanças problemáticas, mas em ambos a equipe ou o desenvolvedor podem continuar se sentindo produtivos por conseguirem implementar mudanças e recursos. No terceiro cenário, a instabilidade das mudanças e o burnout são preditivos de uma iniciativa de engenharia de plataforma, que é vista como uma solução para os desafios.

Compensando as desvantagens

A engenharia de plataforma não é uma solução mágica para todos os problemas, mas tem o potencial de ser uma ferramenta excelente para o processo geral de operações e desenvolvimento de software. Assim como qualquer outra área, a engenharia de plataforma tem seus prós e contras.

Com base em nossa pesquisa, há algumas ações que podem ajudar a compensar as desvantagens ao se iniciar um projeto de engenharia de plataforma. Assim, sua organização será capaz de aproveitar os benefícios da engenharia de plataforma, monitorando e gerenciando os possíveis efeitos negativos.

Primeiro priorize as funcionalidades da plataforma que garantem a independência e o autoatendimento dos desenvolvedores. Ao fazer isso, tome cuidado para não exigir que a plataforma seja exclusivamente usada para todos os aspectos do ciclo de vida do aplicativo, porque isso pode prejudicar a independência do desenvolvedor.

Como prática recomendada, uma plataforma deve fornecer métodos para que os usuários saiam das ferramentas e automações fornecidas nela, o que contribui para a independência; fazer isso, no entanto, aumenta a complexidade. Para lidar com essa questão, é fundamental ter uma equipe de plataforma dedicada que trabalhe ao lado dos usuários e colete feedback deles.

A colaboração e o feedback melhoram o foco no usuário da iniciativa da plataforma e ajudam no sucesso a longo prazo. Como vimos nos dados, há várias formas de coletar feedback, então use mais de uma abordagem para aproveitar o máximo possível de informações.

Em segundo lugar, monitore de perto a instabilidade das mudanças nos seus aplicativos e tente entender se ela é proposital ou não. As plataformas têm o potencial de impulsionar a experimentação em termos de instabilidade, aumentar a produtividade e melhorar o desempenho em larga escala.

No entanto, essa mesma instabilidade pode ter o potencial de gerar instabilidade e burnout, por isso ela precisa ser cuidadosamente monitorada e levada em conta ao longo de toda a jornada de engenharia de plataforma. Ao fazer isso, é importante entender seu nível de tolerância à instabilidade. O uso de objetivos de nível de serviço (SLOs) e de margens de erro, conceitos da engenharia de confiabilidade do site (SRE), pode ajudar a avaliar sua tolerância ao risco e a eficácia da sua plataforma em viabilizar a experimentação de forma segura.

As plataformas internas para desenvolvedores dão muita ênfase à experiência dessas pessoas, mas várias outras equipes, como administradores de banco de dados, segurança e operações, também são essenciais para a entrega e a operação eficientes de um software.

Nas suas iniciativas de engenharia de plataforma, incentive uma cultura voltada ao usuário e de melhoria contínua em todas as equipes, sempre alinhada aos objetivos da organização.

Isso vai garantir que os recursos, os serviços e as APIs da plataforma atendam melhor às necessidades das pessoas e das equipes durante o trabalho para entregar software e gerar valor para a empresa.



-
1. Skelton, Matthew e Pais, Manuel. 2019. Team Topologies: Organizing Business and Technology Teams for Fast Flow. IT Revolution Press. <https://teamtopologies.com/>
 2. <https://cloud.google.com/blog/products/application-development/richard-seroter-on-shifting-down-vs-shifting-left>
 3. <https://dora.dev/capabilities/continuous-integration/>
 4. <https://dora.dev/capabilities/test-automation/>
 5. <https://dora.dev/research/2023/>, <https://dora.dev/research/2016/>
 6. <https://dora.dev/research/2024/questions/#platform-engineering>

Experiência do desenvolvedor



Pontos principais

Softwares não se criam sozinhos. Mesmo com a assistência da IA, são pessoas que desenvolvem os softwares, e a experiência delas no ambiente de trabalho é um componente fundamental das organizações de sucesso.

O relatório deste ano mostrou novamente que, quando as criações dos desenvolvedores estão alinhadas às necessidades dos usuários, os colaboradores e as empresas saem ganhando. Os profissionais se tornam mais produtivos, menos propensos a sofrer burnout e mais dispostos a criar produtos de alta qualidade quando desenvolvem software com foco no usuário.

No fim das contas, softwares são feitos para pessoas, então cabe às organizações gerar ambientes que ajudem os desenvolvedores a criar softwares que melhorem a experiência dos usuários. Também descobrimos que ambientes estáveis com prioridades bem definidas geram ganhos de produtividade pequenos, mas relevantes, e uma redução significativa do burnout entre os funcionários.

O ambiente tem um impacto enorme na qualidade dos produtos desenvolvidos e na experiência geral dos desenvolvedores responsáveis por criá-los.

Coloque o usuário em primeiro lugar e (quase) tudo vai se resolver

Para nós, o trabalho dos desenvolvedores é algo fascinante. Eles estão na linha de frente dos avanços tecnológicos e ajudam a moldar como vivemos, trabalhamos e interagimos com o mundo.

O trabalho deles está diretamente ligado às pessoas que usam os softwares e aplicativos que eles criam. No entanto, é comum que os desenvolvedores trabalhem em ambientes que priorizam recursos e inovações. Dessa forma, há menos ênfase em descobrir se esses recursos agregam valor às pessoas que usam os produtos criados.

Neste relatório, apresentamos provas contundentes de que uma abordagem para o desenvolvimento de software que prioriza o usuário final gera benefícios para os colaboradores e para as empresas.

Este ano, nossas perguntas foram voltadas a entender se os desenvolvedores:

1. Incorporam o feedback dos usuários para repensar e priorizar recursos
2. Sabem o que os usuários esperam de um aplicativo ou serviço específico
3. Acreditam que pensar nos usuários é essencial para o sucesso dos negócios
4. Acham que a experiência do usuário é uma prioridade das organizações





Nossas descobertas e seus significados

Nossos dados mostram claramente que as empresas que levam em conta as necessidades e os desafios dos usuários criam produtos melhores.

Constatamos que focar o usuário aumenta a produtividade e a satisfação no trabalho, além de diminuir o risco de burnout.

É importante destacar que esses benefícios não se aplicam só ao indivíduo, e sim à organização como um todo. Em anos anteriores, destacamos que as organizações de alto desempenho entregam software de forma rápida e confiável. Ou seja, um bom desempenho na entrega de software é fundamental para o sucesso.

Nossos dados, porém, apontam para outro caminho rumo ao sucesso:

desenvolvedores e empresas em geral podem adotar abordagens de desenvolvimento de software centradas nos usuários.

Descobrimos que, quando as empresas conhecem e entendem as necessidades dos usuários, a estabilidade e a velocidade da entrega de software deixam de ser essenciais para a qualidade do produto. Ela vai se manter alta enquanto a experiência do usuário for priorizada.

Quando as organizações não focam nos usuários nem incorporam o feedback deles nos processos de desenvolvimento, dobrar a aposta na entrega estável e rápida é a única rota de qualidade do produto (ver Figura 15).

Entendemos que algumas empresas precisam sim focar a criação de recursos e a inovação tecnológica. À primeira vista, essa abordagem até que faz sentido. Afinal de contas, os desenvolvedores sem dúvida entendem os detalhes técnicos muito melhor do que o usuário comum.

No entanto, desenvolver software com base em suposições sobre a experiência do usuário aumenta o risco da criação de recursos que podem até ser legais, mas que ninguém vai usar.¹

Quando as organizações e os funcionários entendem como seus usuários interagem com o mundo, eles aumentam a probabilidade de desenvolver recursos úteis para os usuários. Atender às necessidades reais das pessoas aumenta as chances de que esses recursos sejam usados.

Tendo seus usuários em mente, você vai criar produtos incríveis.

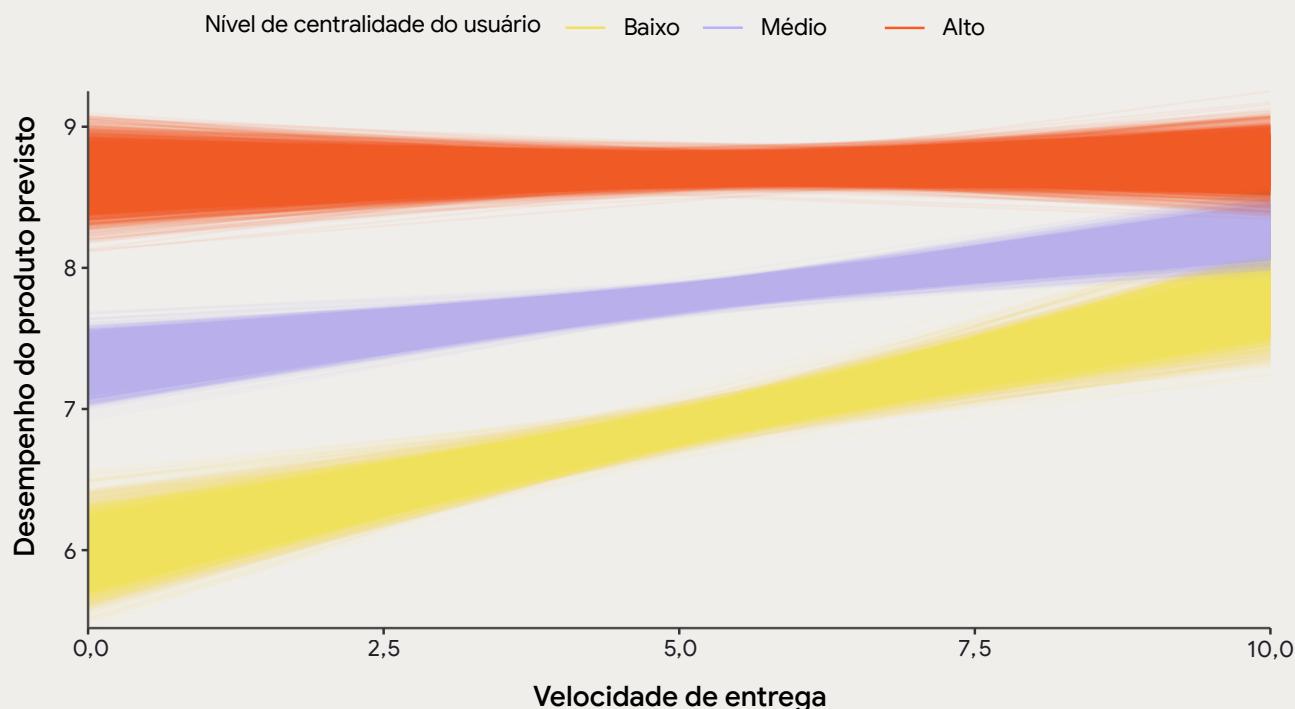


Figura 15: desempenho do produto e velocidade das entregas em 3 níveis de foco no usuário

Por que a abordagem de desenvolvimento de software centrada no usuário é uma filosofia e prática tão eficaz?

Pesquisas acadêmicas mostram que obter um senso de propósito no trabalho beneficia funcionários e organizações.^{2,3}

Por exemplo, uma pesquisa recente revelou que 93% dos trabalhadores consideram importante ter um emprego em que sintam que seu trabalho tem um propósito.⁴ De forma semelhante, outra pesquisa constatou que, em média, os participantes estavam dispostos a abrir mão de 23% de todos os seus ganhos futuros se isso significasse ter um emprego que fosse sempre significativo.⁵

Essa troca que os profissionais estão dispostos a fazer nos surpreendeu. Isso mostra algo interessante sobre o que motiva as pessoas: elas querem investir tempo em coisas que realmente importam.

“Seria maravilhoso se todo mundo pudesse trabalhar em uma empresa que fizesse a diferença na vida das pessoas ou [da] sua comunidade. Mas esse não é o caso. Nem sempre isso é possível. Muita gente sonha com a direção autônoma dos carros pensando nos motoristas que vão poder dormir enquanto viajam. Mas não é por isso que eu faço meu trabalho. Eu quero ajudar pessoas que não podem dirigir a se locomoverem para onde quiserem, a terem a liberdade de fazer o que quiserem.” (P2)⁶

Ela oferece um senso de direção claro:

Uma abordagem de desenvolvimento de software focada no usuário pode mudar completamente a forma como os desenvolvedores lidam com o trabalho. Em vez de simplesmente lançar recursos aleatórios e torcer para que eles sejam usados, desenvolvedores podem aproveitar feedback para definir as prioridades do que será criado.

Essa abordagem dá aos desenvolvedores a certeza de que os recursos em que estão trabalhando têm um propósito. De repente, o trabalho deles ganha um novo significado: garantir que as pessoas tenham uma ótima experiência ao usarem os produtos e serviços que eles oferecem. Não há mais uma desconexão entre o software desenvolvido e o mundo em que ele é usado.

Os desenvolvedores podem conferir o impacto direto do seu trabalho com os softwares criados.

“Nossa empresa está sob pressão para entregar resultados. Então, todas essas coisas legais e conversas sobre como melhorar meio que ficaram de lado. Com as mudanças recentes na nossa estrutura, estamos focados nas entregas, e não na qualidade. Para mim, isso é um grande problema.” (P9)

Aumento das colaborações entre funções:

Nem mesmo o desenvolvedor mais talentoso é capaz de criar software sozinho. A criação de produtos de alta qualidade exige a colaboração de muitas pessoas que geralmente têm talentos diferentes que se complementam.

Com a abordagem centrada no usuário, os desenvolvedores trabalham ao lado de outras áreas da empresa. Ao fazer isso, suas responsabilidades vão além de simplesmente entregar o software. Eles passam a fazer parte de uma equipe focada em criar experiências incríveis para os usuários.

Essa forma de desenvolver software ajuda os desenvolvedores a sair das bolhas deles, buscar um entendimento comum, fortalecer o trabalho em equipe e aprender uns com os outros. A resolução de problemas ganha uma nova perspectiva. Não se trata apenas de resolver questões técnicas, mas de encontrar soluções que atendam melhor às necessidades do usuário.

Essa abordagem contribui para aumentar o engajamento dos funcionários e criar um ambiente de trabalho ainda mais estimulante, capaz de afastar a sensação de estagnação que leva ao burnout.

O que as organizações podem fazer?

Com base nos nossos estudos, recomendamos que as empresas invistam tempo e recursos para conhecer a fundo seus usuários. É essencial entender para quem o software está sendo desenvolvido e os desafios que essas pessoas enfrentam. Acreditamos firmemente que esse é um investimento que compensa.

Não caia na armadilha de achar que você sabe tudo sobre seus usuários. Veja como eles trabalham, faça perguntas e tenha humildade para mudar seu caminho com base no que eles responderem. Dessa forma, os desenvolvedores serão mais produtivos e menos propensos ao burnout, além de entregar produtos de maior qualidade.

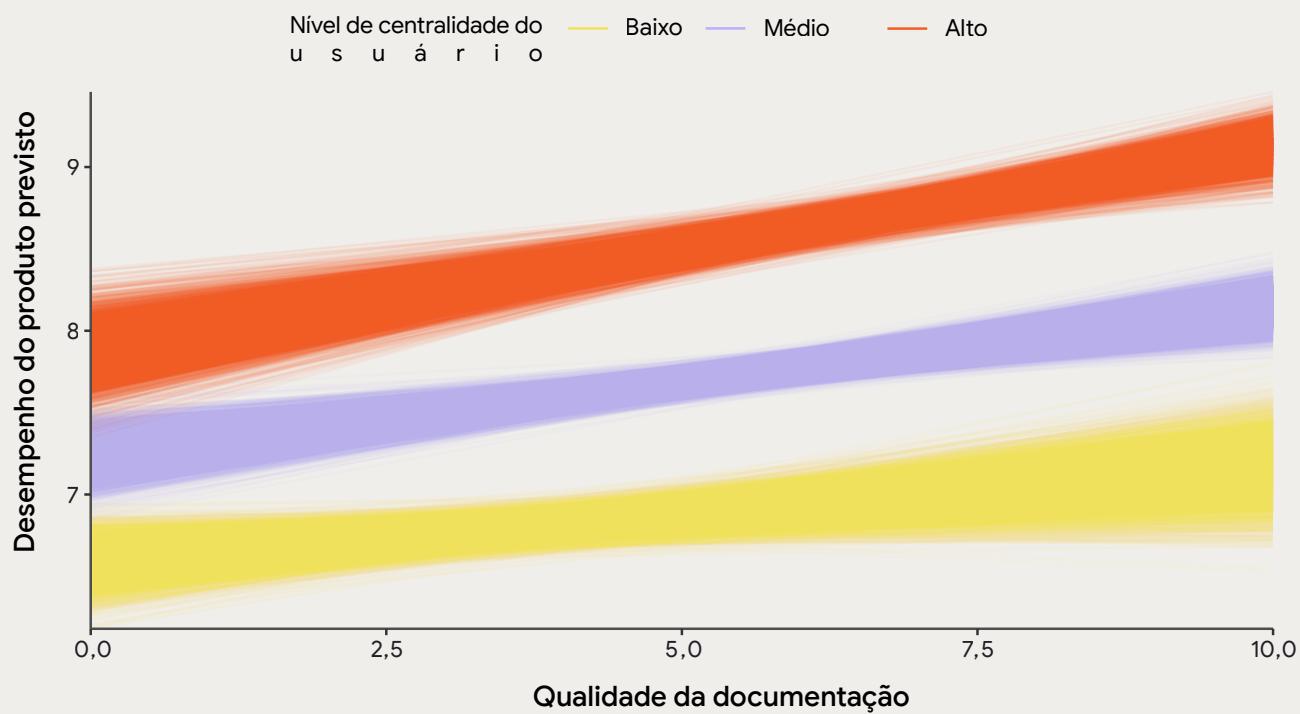
A combinação de uma boa documentação com um desenvolvimento de software focado no usuário é extremamente eficaz.

Equipes que priorizam o usuário relatam melhorias no desempenho do produto. Quando esse foco no usuário é combinado com um ambiente de documentação interna de qualidade, o aumento no desempenho do produto é ainda maior (ver Figura 16). Essa descoberta se assemelha ao que já observamos: a documentação aumenta o impacto de uma capacidade técnica no desempenho da organização.⁷

A documentação ajuda a disseminar as opiniões e o feedback dos usuários entre a equipe e a incorporá-las ao produto.

Percebemos que, sem as informações dos usuários, a documentação interna não tem um impacto significativo no desempenho esperado do produto. No entanto, se uma equipe tiver uma documentação interna de alta qualidade, os sinais dos usuários incluídos nela terão um impacto maior no desempenho do produto.

Começamos a analisar a documentação em 2021 e todo ano confirmamos os grandes impactos de documentações de qualidade. As descobertas deste ano reforçam a importância da documentação interna para o desempenho esperado do produto.



O gráfico é composto de 12.000 linhas de simulações que tentam estimar o padrão mais plausível
Figura 16: desempenho do produto e qualidade da documentação em 3 níveis de foco no usuário

Cultura de documentação

O manifesto Ágil prioriza “software em funcionamento mais que documentação abrangente”.⁷ No entanto, continuamos a observar que uma documentação de qualidade é essencial para o bom funcionamento do software.

A expressão “documentação abrangente” pode, na verdade, mascarar práticas ruins, que incluem a documentação em si. As documentações problemáticas são as criadas apenas por burocracia ou para disfarçar a falta de confiança entre a administração e os funcionários. Essa cultura ruim também se manifesta quando a documentação é escrita, mas não é mantida nem organizada.

Nesses casos, nossa avaliação de documentação de qualidade provavelmente seria baixa. Esse tipo de conteúdo é feito para o público errado e, por isso, não ajuda muito na hora de trabalhar. Aliás, documentação em excesso pode ser tão prejudicial quanto a falta dela.

Para nós, uma documentação de qualidade é fácil de encontrar e confiável. Não se esqueça de que a documentação interna é feita principalmente para seus colegas e para você no futuro, na hora de realizar tarefas específicas.⁸ As equipes com uma boa cultura de documentação se preocupam em atender essas pessoas. Isso mostra mais uma vez a importância de focar os usuários.

É possível criar uma cultura saudável de documentação nas suas equipes seguindo as práticas que identificamos para produzir documentação de qualidade, como:

Documentar os principais casos de uso.

Participar de treinamentos em redação técnica.

Definir responsáveis e processos para atualização da documentação.

Distribuir o trabalho de documentação dentro da equipe.

Manter a documentação como parte do ciclo de vida de desenvolvimento de software.

Excluir documentações desatualizadas ou redundantes.

Reconhecer o trabalho de documentação nas avaliações de desempenho e promoções.

Os perigos de não definir prioridades corretamente

Sabemos bem como é. Seus últimos meses de trabalho foram dedicados a um recurso novo. Você sabe que ele é importante para os usuários, a concentração e a motivação estão em alta. Do nada ou de repente, a equipe de liderança decide mudar as prioridades da organização. Agora não está claro se seu projeto será pausado, descartado, modificado drasticamente ou transformado completamente.

Esse tipo de situação infelizmente é muito comum e gera impactos enormes nas pessoas e nas empresas. Vamos ver o que acontece quando as prioridades mudam o tempo todo.

Nossas descobertas e seus significados

De modo geral, nossos estudos mostram pequenas, mas relevantes, quedas na produtividade e um aumento considerável nos níveis de burnout quando as empresas têm prioridades instáveis.

Nossos dados indicam que é difícil mitigar esse aumento no burnout. Investigamos se a presença de boas lideranças, uma boa documentação interna e uma abordagem de desenvolvimento focada no usuário ajudariam a conter o impacto das mudanças de prioridade sobre o burnout.

E descobrimos que: não, elas não ajudam. Uma empresa pode ter essas qualidades, mas, se as prioridades mudarem toda hora, os funcionários vão continuar sob o risco de sofrer burnout.

Por que a instabilidade nas prioridades da empresa prejudica o bem-estar dos funcionários?

Nossa hipótese é que essa instabilidade aumenta o burnout ao gerar expectativas confusas, aumentar a carga de trabalho e diminuir a sensação de controle dos colaboradores sobre o próprio trabalho.

Para deixar claro, não achamos que o problema reside nas mudanças de prioridade em si. Os objetivos das empresas e o rumo dos produtos mudam o tempo todo. É até bom que as prioridades da empresa sejam flexíveis.

Acreditamos que o que prejudica o bem-estar dos funcionários não é a mudança em si, e sim a frequência de mudança das prioridades. A incerteza causada por essa instabilidade sugere um problema crônico relacionado à frequência das mudanças de prioridades.

Décadas de pesquisa acadêmica comprovam os efeitos nocivos do estresse crônico para a saúde e o bem-estar.⁹ Nossos resultados corroboram as descobertas dessas pesquisas. A instabilidade constante aumenta a incerteza e diminui a sensação de controle. Essa combinação é uma excelente receita para o burnout.

O que acontece quando as prioridades se estabilizam?

Nossos resultados aqui são curiosos. Descobrimos que, quando as prioridades são estabilizadas, o desempenho da entrega de software diminui. As entregas ficam mais lentas e instáveis.

Nossa hipótese é que isso acontece porque as empresas com prioridades estáveis provavelmente já têm produtos e serviços bem estabelecidos, o que diminui a frequência das mudanças. A estabilidade das prioridades também pode levar ao lançamento de menos recursos e em lotes maiores do que o recomendado.

De qualquer forma, esse resultado nos surpreendeu. O que você acha que faz a estabilização das prioridades organizacionais diminuir a velocidade e a estabilidade das entregas de software?

Desenvolver IA para o usuário final traz estabilidade para as prioridades, mas não para as entregas.

A inclusão de experiências com tecnologia de IA para os usuários finais estabiliza as prioridades da empresa. Isso pode parecer uma propaganda e tanto da IA. Mas, na verdade, não achamos que isso nos conte nada de relevante sobre a tecnologia em si.

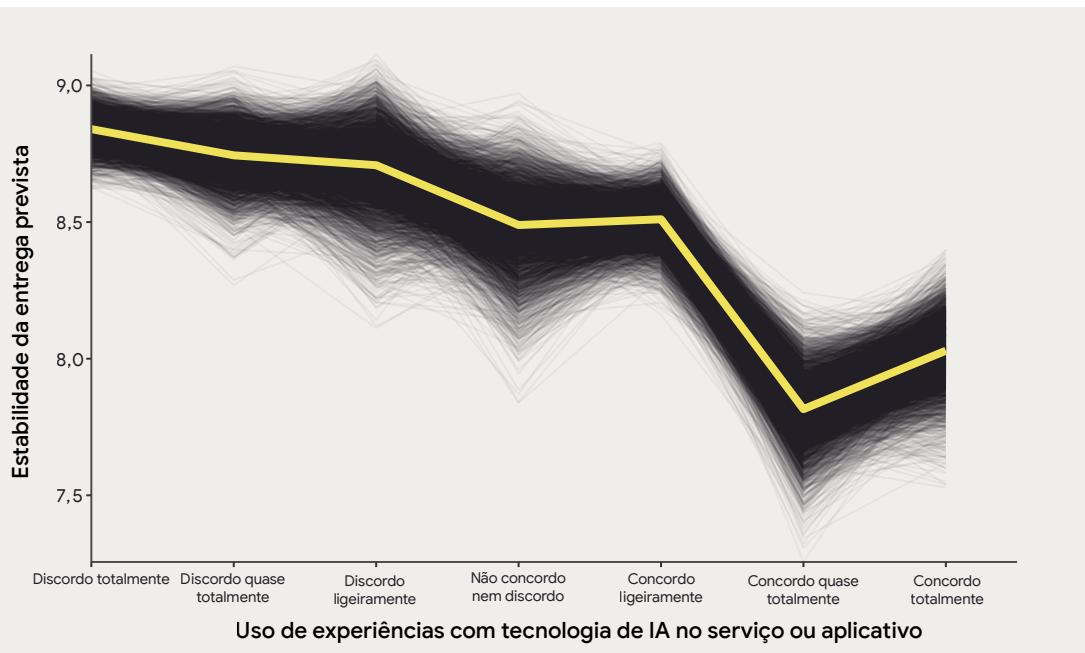
Acreditamos que o foco no desenvolvimento de IA traz clareza e um objetivo claro para as empresas. É essa clareza, e não a IA em si, que estabiliza as prioridades.

Vale a pena destacar isso para mostrar o que acontece com as organizações quando novas tecnologias surgem. Elas trazem mudanças, e as empresas precisam de tempo para se adaptar.

Provavelmente, esse período gera uma instabilidade nas prioridades, à medida que a liderança tenta traçar o melhor caminho para a organização. Conforme a situação se normaliza e as empresas definem suas próximas etapas, as prioridades começam a se estabilizar.

No entanto, a estabilização das prioridades não se traduz em estabilidade imediata no processo de entrega de software. Nossas análises mostram que a inclusão de experiências com IA em um serviço ou aplicativo tem desafios e empecilhos no início.

Descobrimos que as equipes que adotaram a mudança apresentaram uma queda significativa de 10% na estabilidade das entregas em comparação com as equipes que não fizeram isso. Confira a seguir uma representação visual desse desafio.



* Cada linha é uma das 4.000 simulações que tentam estimar o padrão mais plausível

Figura 17: estabilidade da entrega de software como uma função do uso de experiências baseadas em IA no serviço ou aplicativo

O que as organizações podem fazer?

A resposta, ainda que pareça óbvia, pode não ser tão simples na prática. Nossos estudos mostram que o ideal é que as empresas se concentrem em estabilizar as prioridades. Essa é uma forma eficaz de combater os efeitos negativos da instabilidade de prioridades sobre o burnout dos funcionários.

Nossas descobertas apontam que esses efeitos negativos não são atenuados nem mesmo por boas lideranças, boa documentação ou uma abordagem de desenvolvimento focada no usuário. Isso nos leva a crer que, além de buscar a estabilidade, não há muito que as organizações possam fazer para combater o burnout, a não ser encontrar formas de (1) estabilizar as prioridades e (2) proteger os funcionários contra o impacto das mudanças constantes de prioridade.

-
1. <https://www.nngroup.com/articles/bridging-the-designer-user-gap/>
 2. <https://executiveeducation.wharton.upenn.edu/thought-leadership/wharton-at-work/2024/03/creating-meaning-at-work/>
 3. <https://www.apa.org/pubs/reports/work-in-america/2023-workplace-health-well-being>
 4. <https://bigthink.com/the-present/harvard-business-review-americans-meaningful-work/>
 5. <https://hbr.org/2018/11/9-out-of-10-people-are-willing-to-earn-less-money-to-do-more-meaningful-work>
 6. (P[N]) indica os pseudônimos dos entrevistados, por exemplo, (P1).
 7. <https://cloud.google.com/blog/products/devops-sre/deep-dive-into-2022-state-of-devops-report-on-documentation> e Relatório Accelerate State of DevOps 2023 - <https://dora.dev/research/2023/dora-report>
 8. <https://agilemanifesto.org/>
 9. Existem outros públicos, como administradores, reguladores ou auditores.
 10. Cohen S, Janicki-Deverts D, Miller GE. Psychological Stress and Disease. JAMA. 2007;298(14):1685–1687.doi:10.1001/jama.298.14.1685

Grandes transformações

Para que uma transformação funcione, muita coisa precisa estar alinhada. Este ano, vimos que as equipes de alto desempenho são aquelas que priorizam a estabilidade, pensam nos usuários, têm bons líderes e elaboram documentação de qualidade. Nossa pesquisa aponta alguns caminhos úteis para ajudar a planejar transformações de sucesso.

Descobrimos que o segredo é encarar a transformação com uma mentalidade de melhoria contínua. Os profissionais de alta performance que participaram do nosso estudo entendem quais fatores são limitantes e buscam melhorias contínuas, com base nas métricas do DORA. O sucesso a longo prazo exige excelência em todos os pilares, mas uma década de pesquisa do DORA apontou quatro formas específicas e eficazes de começar a incentivar a transformação na sua organização.



Liderança transformacional

É um modelo em que líderes inspiram e motivam os colaboradores a alcançar um desempenho melhor, mostrando a eles o propósito e a importância do trabalho. Isso facilita mudanças maiores na organização.

Esses líderes incentivam suas equipes a trabalharem juntas por um objetivo comum, usando estas estratégias:¹

Visão

Têm uma visão clara do que a equipe e a organização devem fazer.

Comunicação inspiradora

Eles elogiam as equipes, fazem os colaboradores se orgulharem de trabalhar na empresa e os incentivam a enxergar as mudanças como oportunidades.

Estímulo intelectual

Desafiam membros da equipe a pensar sobre problemas antigos de formas novas e a reavaliar algumas premissas básicas sobre o trabalho deles.

Liderança atenciosa

Levam em conta os sentimentos dos indivíduos antes de agir e se comportam de forma atenciosa com as necessidades de cada pessoa.

Reconhecimento pessoal

Reconhecem e elogiam o bom trabalho realizado pelos membros da equipe, valorizando quando as entregas são melhores que o esperado.

Este ano, observamos que a liderança transformacional aumenta a produtividade dos colaboradores. Vimos que um aumento de 25% na liderança transformacional gera uma produtividade 9% maior.

Mas a liderança transformacional gera benefícios além da produtividade. Ter líderes eficientes também:

- Combate o burnout dos colaboradores
- Aumenta a satisfação no trabalho
- Melhora o desempenho das equipes
- Aprimora o desempenho dos produtos
- Reforça o desempenho organizacional

Em 2017, nossa pesquisa encontrou uma forte relação entre as qualidades de liderança que citamos e o desempenho da área de TI. As equipes de alto desempenho tinham líderes com altas pontuações em todas as cinco características, e equipes de baixo desempenho apresentaram as menores pontuações. Além disso, vimos uma forte correlação entre a liderança transformacional e o Net Promoter Score (eNPS), que mede a probabilidade de os funcionários recomendarem a empresa como um bom lugar para trabalhar.

Ou seja, a liderança transformacional, por si só, não garante o alto desempenho, mas funciona como um importante facilitador.

A liderança transformacional é fundamental para que as equipes adotem novas tecnologias e práticas de gestão de produtos. Isso acontece quando líderes (1) dão autonomia e poder de decisão para as equipes, (2) oferecem as métricas e informações de negócios necessárias para lidar com os problemas e (3) criam incentivos focados na entrega de valor, e não só dos recursos.

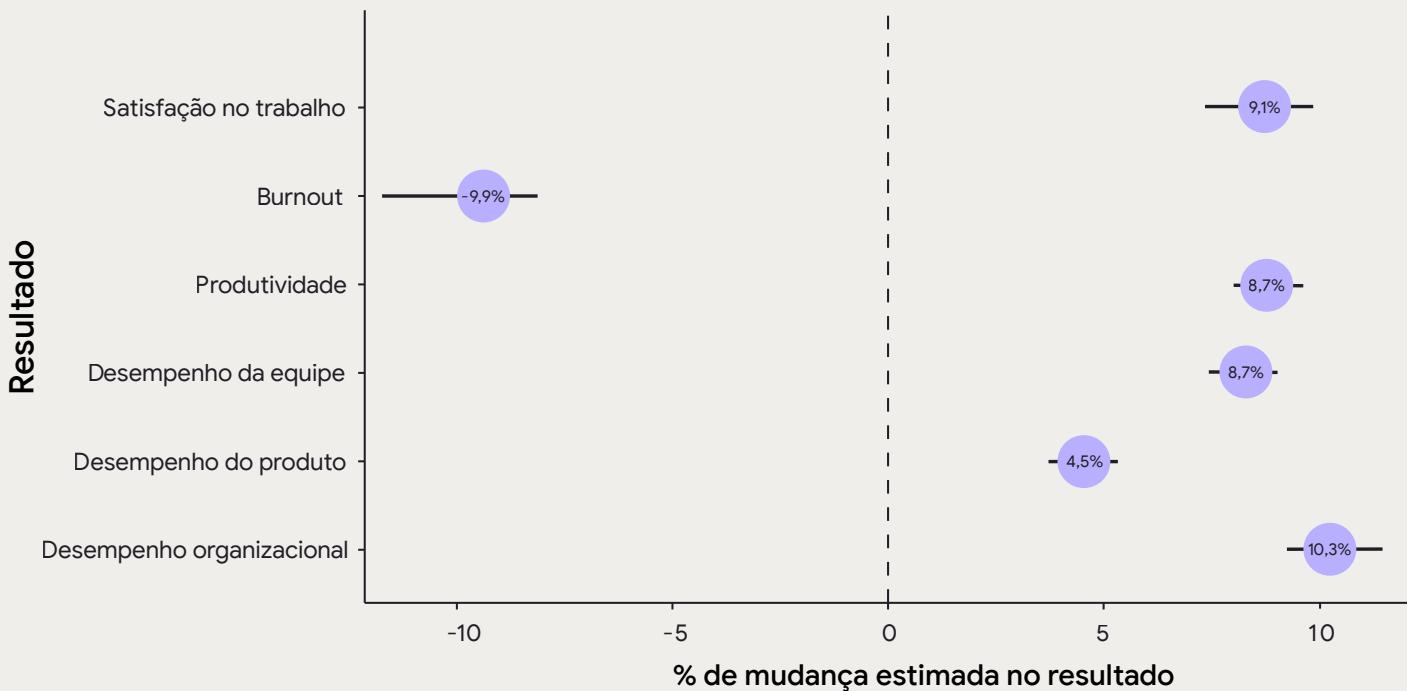
Transformações levam tempo e exigem recursos. A liderança precisa dedicar tempo e dinheiro para que as melhorias ocorram. Bons líderes entendem que equipes precisam de tempo e recursos para evoluir. Os engenheiros não deveriam ter que aprender coisas novas e automatizar processos nas horas vagas; isso deveria ser parte da rotina de trabalho deles.

Nossa pesquisa ajudou a mudar a ideia de que a TI é um centro de custos, mostrando que, na verdade, ela é um investimento que impulsiona o sucesso das empresas. Em 2020, publicamos o whitepaper sobre o ROI de DevOps², que mostra cálculos que você pode usar para demonstrar o valor que pode ser gerado ao se investir em melhorias na área de TI.

O retorno financeiro é apenas um dos benefícios que você pode esperar do investimento. Em 2015, nossa pesquisa mostrou que “o investimento das empresas em DevOps tem relação com a cultura da organização,

com a capacidade das equipes de desenvolvimento, operações e segurança da informação de alcançar resultados vantajosos para todos, com menores níveis de burnout, com lideranças mais eficazes e com a implementação eficiente de práticas de entrega contínua e a gestão otimizada”.³ Recomendamos que uma parte da capacidade da equipe seja dedicada exclusivamente a melhorias.

Se a liderança transformacional aumentar em 25%...



Ponto = valor estimado

Barra de erro = intervalo de incerteza de 89%

Figura 18: impactos da liderança transformacional em vários resultados.

Priorize o usuário acima de tudo

A pesquisa deste ano mostra que as empresas com boas lideranças e que focam em desenvolver softwares que atendem às necessidades dos usuários criam produtos melhores: essa é uma combinação imbatível. Quando o usuário está no centro do desenvolvimento de software, os líderes têm uma visão clara para articular.

O objetivo final é que os usuários gostem dos produtos criados por nós. Como explicamos no capítulo sobre [Experiência do desenvolvedor](#), o foco no usuário justifica a existência dos recursos do produto. Os desenvolvedores podem criar recursos sabendo que eles vão melhorar a experiência do usuário.

Percebemos que os melhores resultados são apresentados pelas equipes que realmente se esforçam para entender e atender às necessidades dos usuários e que contam com bons mecanismos para coletar, acompanhar e responder feedback. Na verdade, as empresas podem ter sucesso mesmo sem alta velocidade e estabilidade na entrega de software, contanto que priorizem os usuários. Em 2023, vimos que as equipes centradas no usuário tiveram um nível de desempenho organizacional 40% maior do que as outras⁴, repetindo uma tendência que já tínhamos observado em 2016.

A pesquisa deste ano confirma o que já sabíamos. Equipes com foco no usuário criam produtos melhores.

Os produtos melhoram, a satisfação dos funcionários aumenta e o burnout diminui.

Entregas rápidas e estáveis dão às empresas mais oportunidades para experimentar e aprender. O ideal é que esses experimentos e iterações se baseiem no feedback dos usuários. Com a entrega de software rápida e estável, é possível experimentar, entender melhor as necessidades do usuário e responder rapidamente se essas necessidades não estiverem sendo atendidas.

Além disso, ter velocidade e estabilidade nas entregas facilita a adaptação às mudanças do mercado ou à concorrência.

É importante lembrar que seus desenvolvedores internos também são usuários. As Plataformas Internas para Desenvolvedores (IDPs, na sigla em inglês) são uma forma da sua empresa gerar valor para desenvolvedores que, por sua vez, vão gerar valor para outros usuários internos ou externos.

Nossas pesquisas mostram que as IDPs de sucesso são desenvolvidas como produtos e priorizam a experiência do usuário para oferecer um ambiente em que os desenvolvedores possam trabalhar com autonomia. Uma IDP implementada assim aumenta a produtividade individual e da equipe e melhora o desempenho da organização.

Oriente sua organização com dados

Visualizar sua caminhada ao sucesso é essencial. Nos últimos dez anos, temos defendido a importância de as empresas se tornarem orientadas por dados. As quatro métricas principais do DORA⁵ se tornaram um padrão global para medir o desempenho na entrega de software, mas isso é só o começo. Identificamos mais de 30 funções e processos⁶ que podem ser usados para impulsionar a melhoria organizacional.

O valor das métricas reside na capacidade de dizer se você está melhorando. As quatro métricas principais devem ser usadas para avaliar aplicativos e serviços, e não linhas de negócio ou a organização como um todo. O objetivo das métricas é ajudar a visualizar os esforços de melhoria contínua, e não comparar equipes, muito menos pessoas.

As métricas também não devem servir como modelos de maturidade para as equipes de aplicativos ou serviços. Classificar equipes como de baixo, médio ou excelente desempenho é interessante, mas não é recomendável, porque essas designações não contribuem em nada para a jornada de transformação.

Conforme nossa pesquisa progride, incentivamos você a pensar além das quatro métricas principais. Ficou óbvio que as métricas de

feedback dos usuários são tão importantes quanto as quatro métricas principais. Acreditamos que isso se dá porque a maioria das equipes já encontrou formas eficazes de melhorar a velocidade e a estabilidade. Consequentemente, os benefícios trazidos por esses dois fatores diminuem à medida que o alto desempenho se torna algo mais comum.

Pensando na transformação como um todo, é recomendável criar painéis e visualizações que combinem métricas de negócio e técnicas, como as nossas quatro métricas principais de confiabilidade. Isso ajuda a combinar os esforços de transformação que vêm da liderança com aqueles que partem das equipes. Também ajuda a alinhar o objetivo principal da empresa, os OKRs e as metas dos funcionários com os investimentos feitos em TI. Além disso, auxilia na quantificação do ROI.

Acreditamos que as métricas são essenciais para alcançar a excelência, porque elas facilitam a tomada de decisões. Quanto mais dados quantitativos e qualitativos você coleta, melhores e mais embasadas são suas decisões. As pessoas sempre terão opiniões sobre o valor dos dados ou o significado dos dados, mas tomar decisões com base em dados é, quase sempre, melhor do que confiar em achismos ou na intuição.



Mergulhe de cabeça na nuvem ou continue no data center

Desde 2018, investigamos a relação entre as cinco características da computação em nuvem definidas pelo NIST⁷ (autoatendimento sob demanda, amplo acesso à rede, agrupamento de recursos, elasticidade rápida e serviço medido, também conhecido como infraestrutura flexível) e o desempenho das empresas. Observamos que as equipes de sucesso aproveitam a infraestrutura flexível com mais frequência do que as que apresentam resultados inferiores.

No ano passado, nossa pesquisa revelou a informação mais impactante sobre o tema até o momento: usar a nuvem sem aproveitar as cinco características pode ser prejudicial e até mesmo

gerar uma queda no desempenho da organização. Talvez seja melhor que as empresas continuem a usar data centers se não estiverem dispostas a transformar radicalmente seus aplicativos ou serviços. Para isso, não basta usar ferramentas ou tecnologias novas. Muitas vezes, é preciso adotar um novo jeito de pensar sobre o design, a criação, a implantação e a execução de aplicativos. Fazer mudanças em larga escala é mais fácil ao começar com um pequeno número de serviços. Recomendamos uma abordagem iterativa que ajude as equipes e organizações a aprender e melhorar à medida que avançam.

Resumo

Algo que observamos consistentemente nos últimos dez anos é que a transformação é essencial para o sucesso. O que muitas empresas não entendem é que a transformação não é um ponto de chegada, mas sim uma jornada de melhoria contínua.⁸ Nossa pesquisa deixa claro: as empresas que não buscam melhorias constantes estão, na verdade, ficando para trás. Por outro lado, as empresas que adotam uma mentalidade de melhoria contínua alcançam resultados melhores.

Esteja ciente de que você provavelmente vai encontrar alguns percalços e dificuldades pelo caminho na sua jornada. Nossas pesquisas mostram que é comum haver uma queda inicial no desempenho, seguida por grandes avanços (chamado de “curva J”) com DevOps⁹, SRE¹⁰, e, neste ano, com a engenharia de plataforma. Isso é normal, e, se o foco na melhoria contínua for mantido, as coisas vão melhorar e você vai chegar mais longe e muito mais forte do que começou.

A ideia de uma jornada sem fim pode ser intimidadora. É fácil ficarmos presos no planejamento ou tentando criar a transformação perfeita. Mas a chave para o sucesso é arregaçar as mangas e botar a mão na massa. O objetivo da organização e das equipes deve ser simplesmente melhorar um pouco a cada dia. Nosso objetivo, depois de dez anos de pesquisa e daqui para frente, é ajudar você a ficar cada vez melhor em melhorar.

-
1. Dimensions of transformational leadership: Conceptual and empirical extensions - Rafferty, A. E., & Griffin, M. A.
 2. The ROI of DevOps Transformation - <https://dora.dev/research/2020/>
 3. Relatório State of DevOps 2015 <https://dora.dev/research/2015/2015-state-of-devops-report.pdf#page=25>
 4. Relatório Accelerate State of DevOps de 2023 - <https://dora.dev/research/2023/dora-report/2023-dora-accelerate-state-of-devops-report.pdf#page=17>
 5. Quatro métricas principais do DORA <https://dora.dev/guides/dora-metrics-four-keys/>
 6. Funções e processos do DORA <https://dora.dev/capabilities/>
 7. 5 características da computação em nuvem definidas pelo NIST <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>
 8. Jornada de melhoria contínua <https://cloud.google.com/transform/moving-shields-into-position-organizing-security-for-digital-transformation>
 9. Relatório Accelerate State of DevOps de 2018 <https://dora.dev/research/2018/dora-report/>
 10. Relatório State of DevOps de 2022 <https://dora.dev/research/2022/dora-report/>

Uma década do DORA



História

O movimento DevOps surgiu a partir de dois eventos que tratavam do mesmo tema, mas que aconteceram independentemente em 2009. Em junho daquele ano, John Allspaw e Paul Hammond fizeram uma palestra na conferência Velocity intitulada "10 implantações por dia: cooperação entre desenvolvimento e operações no Flickr".¹ Alguns meses depois, Patrick Debois liderou um grupo de voluntários na organização do primeiro evento DevOpsDays em Ghent, na Bélgica.²

Não demorou muito para que a comunidade de DevOps demonstrasse interesse em entender melhor essa evolução. Alana Brown, que trabalhava na Puppet Labs, realizou uma pesquisa em 2011 para saber mais sobre DevOps. Essa pesquisa ajudou a confirmar que "trabalhar com uma abordagem 'DevOps' estava se consolidando como uma nova forma de fazer negócios de TI".

Com a expansão do movimento para novos setores e empresas, Alana continuou o trabalho e, em 2012, firmou uma parceria com a IT Revolution Press para fazer outra pesquisa, com resultados publicados no Relatório State of DevOps de 2013.³

No ano seguinte, a Dra. Nicole Forsgren se juntou à equipe de pesquisa, trazendo mais rigor científico ao programa. O Relatório State of DevOps de 2014⁴ estabeleceu a relação entre o desempenho da entrega de software e o da organização, mostrando que

"as empresas de capital aberto com equipes de TI de alta performance apresentaram um crescimento de 50% no valor de mercado em três anos em comparação com as equipes de TI de baixo desempenho".

A tendência dos relatórios anuais já estava estabelecida em 2016, e Forsgren, Jez Humble e Gene Kim fundaram a DevOps Research and Assessment (DORA). Naquele ano, o Relatório State of DevOps passou a incluir cálculos para ajudar a medir os investimentos feitos pelas equipes que adotavam práticas de DevOps. Esse trabalho foi aprofundado no whitepaper *ROI of DevOps Transformation*⁵ publicado em 2020.

Accelerate: The science behind devops: Building and scaling high performing technology organizations,⁶ escrito por Forsgren, Humble e Kim, foi publicado pela IT Revolution Press em 2017. O livro resume os primeiros anos do programa de pesquisa e foca nas capacidades que impulsionam as melhorias.

DORA, a empresa, publicou um relatório independente em 2018, o *Accelerate State of DevOps: Strategies for a New Economy*.⁷ A equipe da Puppet continuou a elaborar relatórios próprios⁸ separadamente naquele mesmo ano.

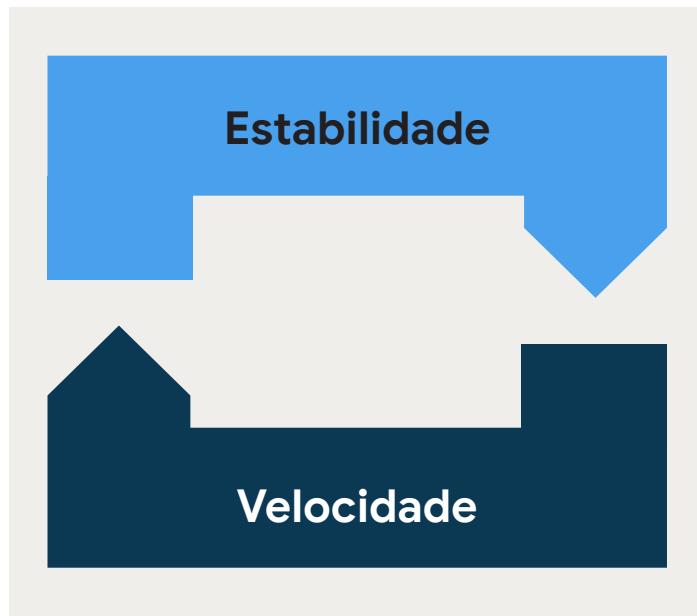
No fim de 2018, a DORA foi adquirida pelo Google Cloud⁹, e a pesquisa científica independente de plataforma segue a pleno vapor. Neste ano lançamos o décimo relatório DORA¹⁰ e estamos muito felizes por compartilhá-lo com você!

Insights principais do DORA

Equipes não precisam escolher entre velocidade e estabilidade

Equipes orientadas por tecnologia precisam de formas de medir seu desempenho para entender melhor o estado em que se encontram, priorizar melhorias e acompanhar o progresso do trabalho. O DORA identificou e validou quatro métricas (as quatro chaves) que oferecem uma forma eficaz de medir os resultados do processo de entrega de software. Essas medidas de desempenho da entrega de software se tornaram padrão do setor.

Pesquisas mostram que a velocidade e a estabilidade das mudanças costumam andar juntas, e temos visto equipes alcançarem altos níveis delas em todos os segmentos do setor.



As equipes têm várias formas de medir as quatro métricas principais, como:

- Em conversas e durante as reuniões de equipe
- O DORA Quick Check (<https://dora.dev/quickcheck>)
- Ferramentas comerciais e de código aberto¹¹ na categoria de Inteligência de Engenharia de Software (SEI, na sigla em inglês)
- Interações personalizadas para ferramentas específicas usadas por uma equipe

A entrega de software e a performance operacional promovem o desempenho organizacional

O DORA usa as quatro métricas principais para medir o desempenho da entrega de software. O desempenho operacional começou a ser estudado pelo DORA em 2018. Ele mede a capacidade de fazer e manter promessas e declarações sobre o produto ou serviço de software.

Os melhores resultados surgem quando o desempenho operacional e na entrega de software trabalham juntos para impulsionar o desempenho da organização e o bem-estar dos colaboradores.

Quem trabalha em equipes focadas em tecnologia sabe da importância de reduzir obstáculos no processo de entrega, sem deixar de atender às expectativas de confiabilidade dos usuários dos aplicativos.

Desempenho

Entrega de software

Quatro métricas principais

Confiabilidade

Objetivos de nível de serviço (SLOs)



Previsões



Resultados

Desempenho organizacional

Bem-estar



A cultura é fundamental para o sucesso

Um dos fatores que melhor prevê o desempenho de uma empresa é a cultura dela. Constantemente vemos a força das culturas de alta confiança, que estimulam ambientes de aprendizado e colaboração. Por exemplo, a cultura demonstrou ser o fator determinante das práticas de segurança de desenvolvimento de aplicativos de uma organização na pesquisa que realizamos em 2022.¹²

A cultura influencia todos os aspectos da nossa pesquisa, é multifacetada e está sempre mudando. Usamos muitas medidas diferentes ao longo dos anos, com inspiração em pesquisas como a Tipologia de Cultura Organizacional de Westrum.¹³ Nossas métricas de bem-estar incluem burnout, produtividade e satisfação no trabalho.

Fique cada vez melhor em melhorar

Incentivamos as equipes a definirem como meta aprimorar continuamente os processos de melhoria. Impulsionar a melhoria exige a mentalidade e a prática da melhoria contínua. Isso requer uma maneira de avaliar o seu estado atual e priorizar trabalhos de melhoria, além de mecanismos de feedback que ajudem a monitorar seu progresso.

A abordagem experimental de melhoria dos processos vai trazer sucessos e falhas, mas, nos dois casos, as equipes vão aprender lições valiosas e tomar medidas importantes a partir delas.

A próxima década

Coletivamente, aprendemos muito uns com os outros na última década. Agradecemos por participarem das nossas pesquisas anuais, por fazerem parte da [Comunidade global de práticas DORA](#)¹⁴ e por aplicarem os conceitos do DORA em seus ambientes.

Com a constante evolução do cenário tecnológico, o DORA vai continuar a pesquisar as capacidades e práticas que ajudam as equipes e as empresas focadas em tecnologia a alcançarem o sucesso. Continuaremos a priorizar os aspectos humanos da tecnologia e nos dedicaremos a publicar pesquisas independentes de plataforma que possam orientar você na sua jornada.

Muitos insights antigos ainda são relevantes e podem ajudar a trabalhar com novas tecnologias e práticas. Será um prazer descobrir novos insights com você!

Mantemos o compromisso com os princípios que sempre fizeram parte do movimento DevOps: cultura, colaboração, automação, aprendizado e o uso da tecnologia para atingir as metas de negócios. Nossa comunidade e nossas pesquisas se beneficiam das diferentes perspectivas de profissionais com funções diversas, inclusive os que talvez nem se identifiquem com o termo "DevOps". A expressão "DevOps" vai perder cada vez mais espaço.

O relatório deste ano foca bastante o uso e os impactos da inteligência artificial (IA). Como já abordamos, a adoção está crescendo cada vez mais e há muito espaço para experimentação nessa área. Continuaremos investigando essa e outras tecnologias e práticas relevantes no futuro. Use nossas pesquisas antigas e as novas descobertas para impulsionar a adoção e ajudar a melhorar a experiência de todos os membros da sua equipe.

-
1. Slides - <https://www.slideshare.net/jallspaw/10-deploys-per-day-dev-and-ops-cooperation-at-flickr>, gravação - <https://www.youtube.com/watch?v=LdOe18KhtT4>
 2. <https://legacy.devopsdays.org/events/2009-ghent/>
 3. <https://www.puppet.com/resources/history-of-devops-reports#2013>
 4. Relatório State of DevOps 2014 - <https://dora.dev/research/2014/>
 5. The ROI of DevOps Transformation - <https://dora.dev/research/2020/>
 6. Forsgren, Nicole, Jez Humble, e Gene Kim. 2018. Accelerate: The Science Behind DevOps : Building and Scaling High Performing Technology Organizations. IT Revolution Press.
 7. Accelerate State of DevOps: Strategies for a New Economy - <https://dora.dev/research/2018/dora-report/>
 8. <https://www.puppet.com/resources/history-of-devops-reports#2018>
 9. <https://dora.dev/news/dora-joins-google-cloud>
 10. Consideramos 2014, ano em que a Dra. Forsgren se juntou ao programa, como o primeiro relatório do DORA, mesmo que a organização só tenha sido fundada alguns anos depois. Não houve relatório em 2020, o que torna 2024 o décimo ano.
 11. <https://dora.dev/resources/#source-available-tools>
 12. Relatório Accelerate State of DevOps de 2022 - <https://dora.dev/research/2022/dora-report/>
 13. Ron Westrum, "A typology of organisation culture", BMJ Quality & Safety 13, no. 2(2004), doi:10.1136/qshc.2003.009522
 14. <https://dora.community>

Considerações finais

Ao longo da última década, o relatório DORA se consolidou como uma fonte confiável de pesquisas, insights e informações. Conforme o setor continua a adotar novas práticas e tecnologias, como engenharia de plataforma e inteligência artificial, o DORA está aqui com você, investigando as melhores práticas para ajudar as equipes a evoluírem. Agradecemos por você ter acompanhado o DORA nessa jornada.

Replique nossas pesquisas

A área de estudo e os resultados apresentados neste relatório são complexos e, às vezes, podem soar pouco claros e até mesmo contraditórios. Por isso, incentivamos você a replicar nossa pesquisa. Focar uma só equipe ou empresa abre muitas oportunidades para um entendimento mais aprofundado.

Realize experimentos na sua organização

Os resultados do DORA podem servir como hipóteses para seus próximos experimentos. Entenda melhor como suas equipes trabalham e identifique pontos de melhoria que podem ser inspirados pelas descobertas do programa de pesquisa do DORA.

Faça pesquisas na sua organização

Use este relatório e as perguntas da pesquisa deste ano¹ como inspiração para criar pesquisas internas próprias. Sua pesquisa pode incluir perguntas mais específicas e relevantes para o seu

público.² Leia o capítulo [Metodologia](#) para entender melhor como conduzimos nossas pesquisas. O mais importante é colocar suas descobertas em prática.

Compartilhe seus aprendizados

Quando aprender algo com os experimentos, dissemine esse conhecimento por toda a organização. Você pode usar vários métodos, de relatórios formais para grandes públicos a comunidades informais ou conversas casuais entre colegas. Teste abordagens diferentes e descubra o que funciona melhor para o seu contexto e cultura. Afinal, esse também é um processo experimental.



Como você está usando esta pesquisa?

Compartilhe suas experiências, aprenda com outros profissionais e inspire-se em quem também está trilhando a jornada da melhoria contínua. Entre para a comunidade do DORA pelo endereço <https://dora.community>.



-
- ¹ Pesquisa de 2024 <https://dora.dev/research/2024/questions/>
 - ² Experiências de realização de pesquisas do DORA internamente em empresas de software - <https://www.infoq.com/news/2024/08/dora-surveys-software-company/>

Agradecimentos

Este ano é especial: lançamos o décimo relatório DORA! Agradecemos o esforço dedicado por todos os pesquisadores, especialistas, profissionais, líderes e agentes de transformação que contribuíram para este estudo e nos acompanharam ao longo dessa jornada de evolução.

Avançamos muito desde o primeiro Relatório State of DevOps, publicado pela Puppet Labs e pela IT Revolution Press. Agradecemos de coração aos fundadores da DORA por terem aberto esse caminho. É incrível pensar em quanto tudo mudou desde então e em tudo que aprendemos ao longo desses anos.

Temos muita gratidão pela participação de todos na publicação deste ano. É uma tremenda responsabilidade orientar e influenciar as práticas do setor, e a contribuição de vocês é essencial.

A todos que fizeram parte dessa jornada, desde o início até esta empolgante era da IA, estendemos nossos agradecimentos. O apoio e os insights de vocês foram essenciais. Mal podemos esperar a próxima década de descobertas e colaboração!

Equipe de relatórios DORA

James Brookbank

Kim Castillo

Derek DeBellis

Benjamin Good

Nathen Harvey

Michelle Irvine

Amanda Lewis

Eric Maxwell

Steve McGhee

Allison Park

Dave Stanke

Kevin Storer

Daniella Villalba

Editor

Seth Rosenblatt

Voluntários de localização

Andrew Anolasco

Mauricio Meléndez

Marie-Blanche Panthou

Miguel Reyes

Yoshi Yamaguchi

Jinhong Yu

Guias do DORA

Lisa Crispin

Steve Fenton

Denali Lumma

Betsalel (Saul) Williamson

Consultores/ especialistas no setor

John Allspaw

Birgitta Böckeler

Sander Bogdan

Michele Chubirka

Thomas De Meo

Jessica DeVita

Rob Edwards

Dra. Nicole Forsgren

Gene Kim e
IT Revolution

Laura Maguire, PhD

James Pashutinski

Ryan J. Salva

Majed Samad

Harini Sampath

Robin Savinar

Sean Sedlock

Dustin Smith

Finn Toner

Patrocinadores Gold

 catchpoint  chronosphere  DATADOG

 Deloitte.

 Excella

 Gearset

 liatrio

 Middleware

 OPSERA

Patrocinadores Silver

 autorabbit  COPIA

 XOps apps |  gather

 MEZMO

 honeycomb.io

 Octopus Deploy

 SLEUTH

Autores



Derek DeBellis

Derek é pesquisador quantitativo de experiência do usuário no Google e pesquisador principal do DORA. O trabalho de Derek é fazer pesquisas, analisar registros e descobrir formas de medir conceitos que demonstram que um produto ou recurso agrega valor de verdade para as pessoas. Derek escreveu publicações sobre a interação entre humanos e a IA, o impacto do início da COVID-19 no abandono do vício de fumar, design para erros de PLN, o papel da UX nas discussões sobre privacidade, cultura de equipes e a relação entre a IA, o bem-estar e a produtividade dos funcionários. Sua pesquisa extracurricular atual é investigar formas de simular a propagação de crenças e poder.



Kevin M. Storer

Dr. Kevin M. Storer é pesquisador de experiência do desenvolvedor no Google, onde atua como líder de pesquisa qualitativa para a equipe do DORA. Com sua experiência profissional em engenharia de software e pós-graduação transdisciplinar em ciências humanas e sociais, Kevin lidera estudos sobre desenvolvedores de software com foco nas pessoas desde 2015, abrangendo diversos contextos de problemas, perfis de participantes e métodos de pesquisa. Suas pesquisas foram publicadas em importantes veículos científicos a respeito de temas como inteligência artificial, recuperação de informações, sistemas embarcados, linguagens de programação, computação ubíqua e design de interação.



Amanda Lewis

Amanda Lewis é líder de desenvolvimento da [DORA.community](#) e engenheira de relações de desenvolvedores no Google Cloud. Ela dedicou sua carreira a criar vínculos entre desenvolvedores, equipes de operações, líderes e gerentes de produto e de projeto. Já trabalhou em equipes de desenvolvimento de plataformas de e-commerce, sistemas de gestão de conteúdo, ferramentas de observabilidade e apoio a desenvolvedores. Esses vínculos e conversas ajudaram a deixar os clientes mais felizes e conquistar resultados melhores para os negócios. Ela aplica sua experiência e empatia no trabalho de ajudar as equipes a entender e implementar práticas de entrega de software e inteligência artificial.



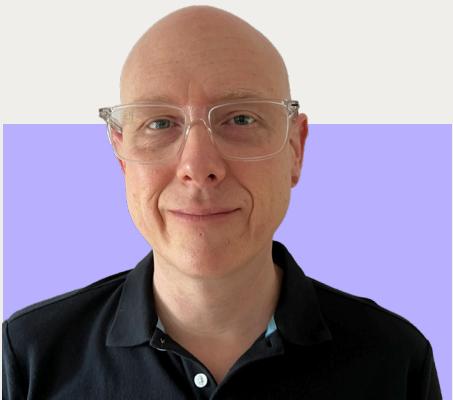
Benjamin Good

Ben Good é um arquiteto de soluções em nuvem no Google. Ele se dedica a aprimorar as práticas de entrega de software usando tecnologias de nuvem e automação. Como arquiteto de soluções, ajuda clientes do Google Cloud a resolver problemas oferecendo orientação arquitetural, publicando guias técnicos e contribuindo com projetos de código aberto. Antes de se juntar ao Google, Ben gerenciou operações em nuvem para várias empresas na região de Denver/Boulder, implementando práticas de DevOps nesse período.



Daniella Villalba

Daniella Villalba é pesquisadora de experiência do usuário no Google. As pesquisas dela buscam entender quais fatores afetam a felicidade e a produtividade de desenvolvedores. Antes do Google, Daniella estudou os benefícios da meditação e os fatores psicossociais que afetam as experiências de estudantes universitários. Ela tem PhD em psicologia experimental pela Universidade Internacional da Flórida.



Eric Maxwell

Eric Maxwell lidera a área de transformação digital de DevOps do Google, na qual orienta as melhores empresas do mundo a entregar valor mais rápido. Eric passou a primeira metade da carreira como engenheiro e enfrentou muitos desafios, automatizando tudo que podia e criando empatia por outros profissionais. Ele é cocriador do Programa de Modernização de Aplicativos Google Cloud (CAMP, na sigla em inglês) e membro da equipe do DORA. Antes do Google, Eric trabalhava com outros fãs de trocadilhos na Chef Software.



Kim Castillo

Kim Castillo é gerente do programa de experiência do usuário no Google. Kim lidera as iniciativas interfuncionais na DORA, supervisionando as operações de pesquisa e a publicação deste relatório desde 2022. Kim também trabalha com pesquisa de UX para Gemini no Google Cloud. Antes do Google, Kim já tinha uma carreira no setor de tecnologia, atuando com o gerenciamento de programas técnicos e coaching ágil. A formação inicial de Kim é em pesquisa psicossocial, com foco em temas como execuções extrajudiciais, desenvolvimento de comunidades pobres em áreas urbanas e resiliência comunitária em seu país de origem, as Filipinas.



Michelle Irvine

Michelle Irvine é redatora técnica no Google, e suas pesquisas são voltadas a documentação e outras formas de comunicação técnica. Antes do Google, ela atuou no setor editorial da área de educação e também como escritora de conteúdo técnico para um software de simulação física. Michelle é formada em Física e mestre em Retórica e Design de Comunicação na Universidade de Waterloo.



Nathen Harvey

Nathen Harvey é líder da equipe do DORA no Google Cloud. Nathen aprendeu e compartilhou lições incríveis de algumas organizações, equipes e comunidades de código aberto. Ele é coautor de vários relatórios DORA, além de ser colaborador e editor do livro *97 Things Every Cloud Engineer Should Know*, publicado por O'Reilly em 2020.

Informações demográficas e firmográficas

Quem respondeu à pesquisa

Por mais de uma década, o programa DORA pesquisa capacidades, práticas e medidas de organizações de alto desempenho baseadas em tecnologia. Já ouvimos cerca de 39.000 profissionais que trabalham em organizações de vários tamanhos e setores. Agradecemos a todos que compartilharam seus insights! Este ano, quase 3.000 profissionais que trabalham em vários setores ao redor do mundo compartilharam experiências para ajudar a entender melhor os fatores que impulsionam organizações de alto desempenho baseadas em tecnologia.

As perguntas demográficas e firmográficas deste ano aproveitaram as pesquisas do Stack Overflow.

Mais de 90.000 participantes participaram da Pesquisa de Desenvolvedores do

Stack Overflow de 2023.¹ Essa pesquisa não alcançou todos os profissionais da área técnica, mas chegou bem perto do que seria um censo do universo dos desenvolvedores.

Com o panorama da população oferecido por essa pesquisa, conseguimos identificar possíveis vieses nas nossas informações e entender até que ponto nossas descobertas podem ser generalizadas. Além disso, as perguntas demográficas e sobre o perfil das empresas usadas na Pesquisa de Desenvolvedores do Stack Overflow são muito boas, vale a pena usá-las como referência.

Em resumo, não encontramos grandes diferenças entre a nossa amostra e a do Stack Overflow. Isso nos dá confiança para crer que nossa amostra representa bem a população em geral.

Setor

Pedimos aos participantes que indicassem o principal setor de atuação das suas empresas, entre 12 categorias. Os setores com maior representatividade entre os participantes foram Tecnologia (35,69%), Serviços Financeiros (15,66%) e Varejo/Consumo/E-commerce (9,49%).

Setor	Porcentagem de participantes
Tecnologia	35,69%
Serviços financeiros	15,66%
Varejo/consumo/e-commerce	9,49%
Outro	5,94%
Indústria e manufatura	5,49%
Saúde e medicamentos	4,60%
Mídia/entretenimento	4,26%
Governo	3,89%
Educação	3,66%
Energia	3,03%
Seguros	2,39%
Sem fins lucrativos	1%

Número de funcionários

Pedimos aos participantes da pesquisa que indicassem o número de funcionários nas empresas onde trabalham, entre nove faixas de tamanho diferentes. As empresas com maior representatividade entre os participantes tinham 10.000 ou mais funcionários (24,10%), entre 100 e 499 funcionários (18,50%) e entre 1.000 e 9.999 funcionários (15,60%).

Tamanho da organização	Porcentagem
Individual	2,0%
2 a 9	3,2%
10 a 19	4,3%
20 a 99	14,5%
100 a 499	18,5%
500 a 999	11,2%
1.000 a 4.999	15,6%
5.000 a 9.999	6,7%
10.000 ou mais	24,1%

Deficiência

Identificamos deficiências em seis dimensões que seguem as diretrizes do Washington Group Short Set.² Este é o quinto ano em que perguntamos sobre deficiências. A porcentagem de participantes que relataram deficiências diminuiu de 11% em 2022 para 6% em 2023 e 4% em 2024.

Deficiência	% de participantes
Nenhuma das deficiências mencionadas	92%
Pelo menos uma das deficiências mencionadas	4%
Não respondeu	4%

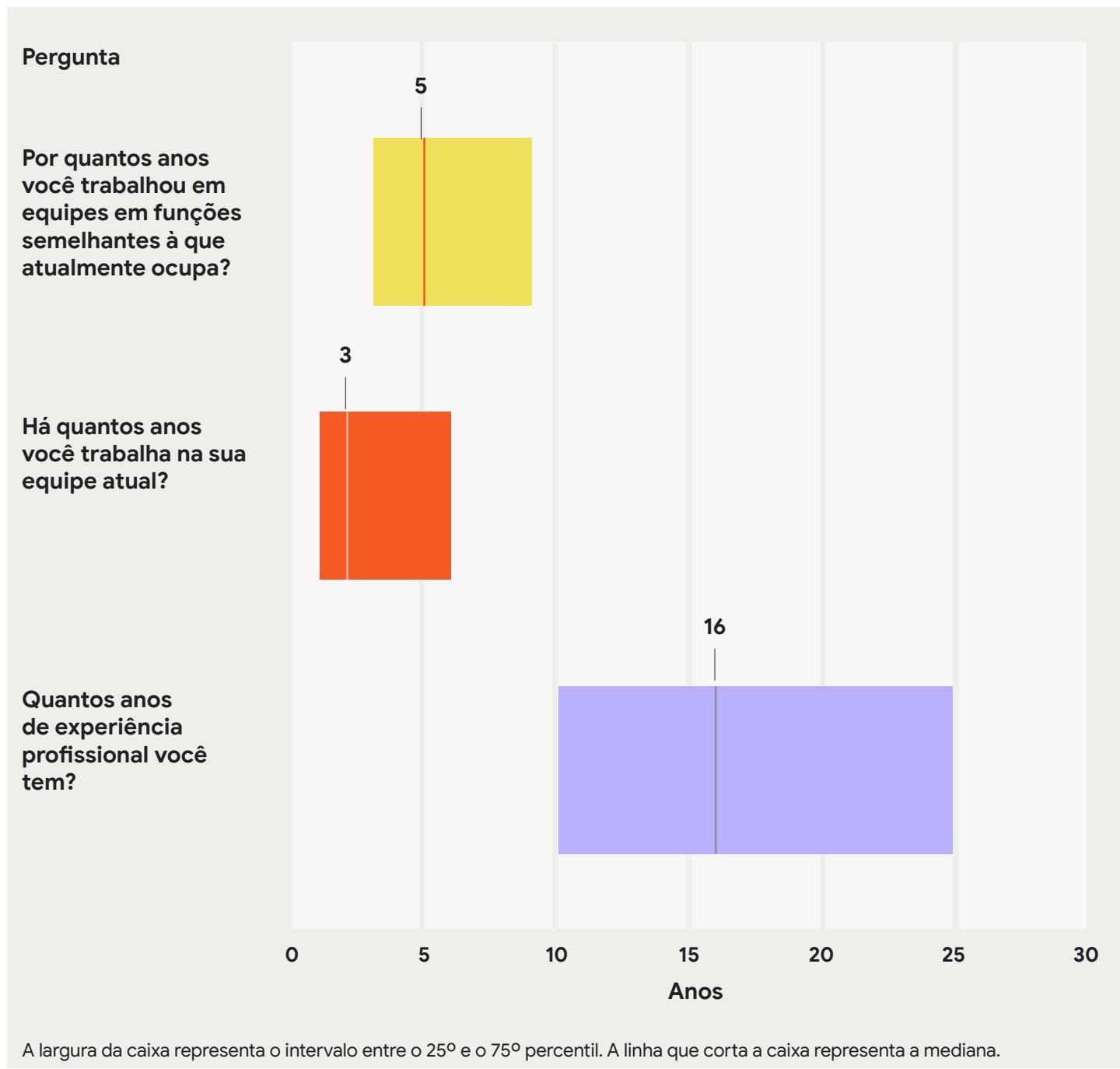
Gênero

Solicitamos aos participantes da pesquisa que informassem seu gênero. Oitenta e três por cento se identificaram como homens, 12% como mulheres, 1% preferiu se autodescrever e 4% optaram por não responder.

Gênero	Porcentagem
Homem	83%
Mulher	12%
Usou as próprias palavras	1%
Preferiu não responder	4%

Experiência profissional

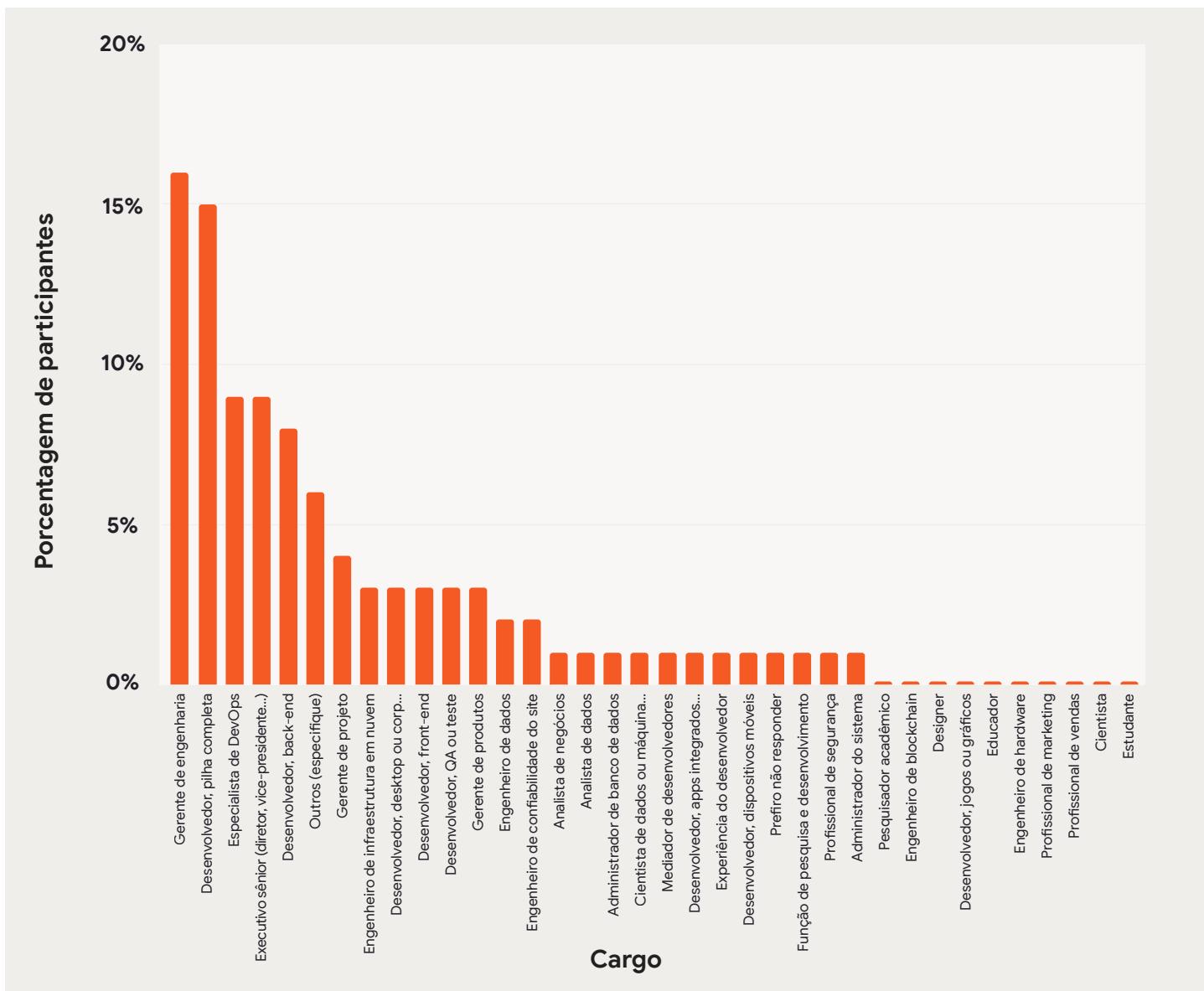
Pedimos aos participantes da pesquisa que informassem seus anos de experiência na função e na equipe atual. Eles apresentaram uma mediana de 16 anos de experiência profissional, cinco anos na função atual e três anos na equipe atual.



Função

Nas análises, algumas funções individuais foram agrupadas para que pudéssemos incluir, de forma relevante, aquelas com números menores de participantes. No entanto, outras categorias tiveram grande representatividade nos nossos dados, tais como:

- Desenvolvedores, representando 29% dos participantes.
- Gerentes, representando 23% dos participantes.
- Executivos seniores, representando 9% dos participantes (um aumento de 33% em relação a 2023).
- Funções analíticas, representando cerca de 5% dos participantes.



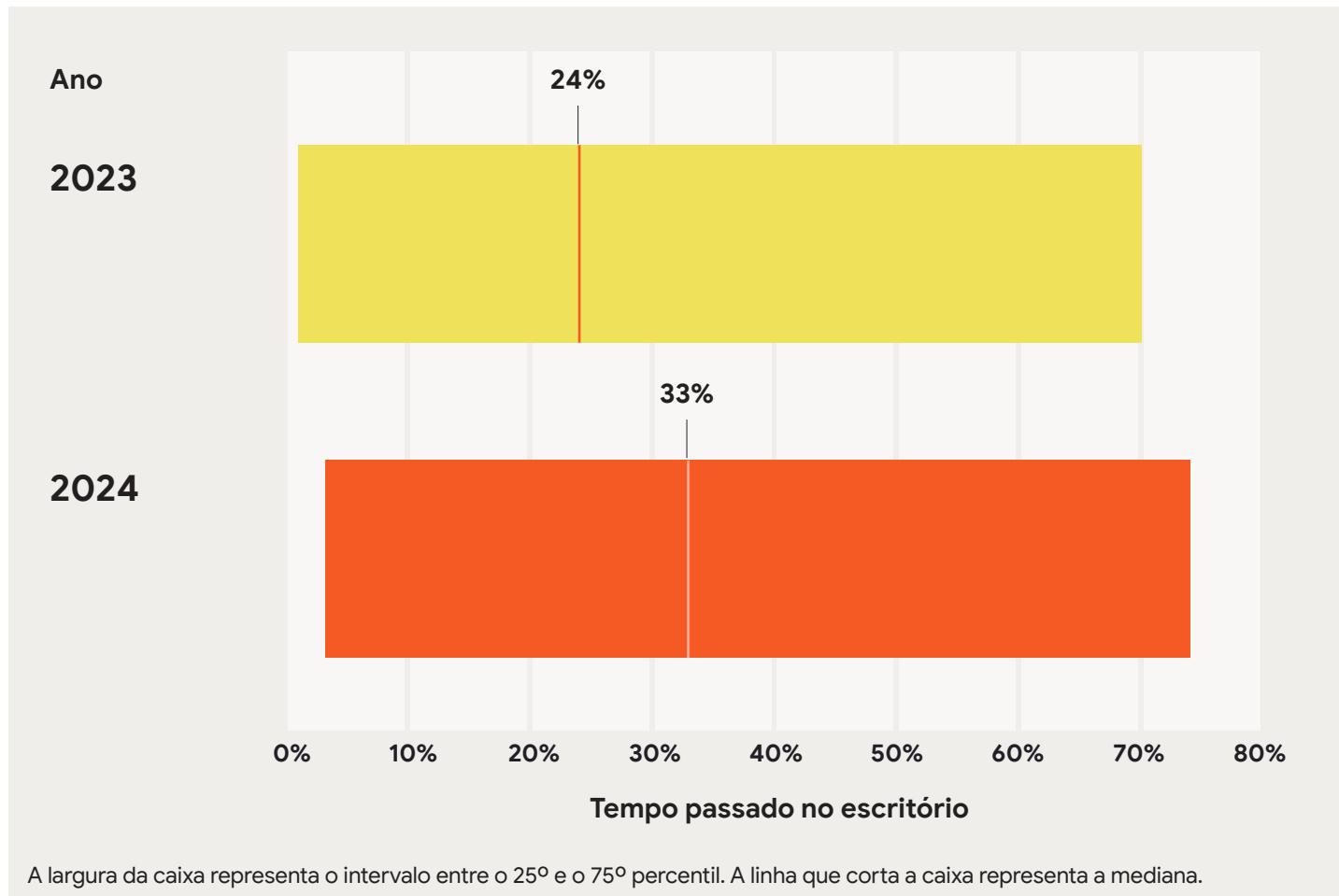
Situação de emprego

Pedimos aos participantes da pesquisa que informassem suas situações de emprego atuais. A grande maioria (90%) dos participantes eram funcionários em tempo integral de uma organização.

Tipo de emprego	Porcentagem
Prestador de serviço em horário integral	6%
Funcionário em tempo integral	90%
Prestador de serviço de meio período	1%
Funcionário de meio período	2%

Local de trabalho

Apesar de mais um ano de pressão para o retorno ao trabalho presencial, o padrão do ano passado se manteve em grande parte, principalmente nas extremidades da distribuição. O aumento de 37,5% nos valores medianos sugere que o trabalho híbrido, ou com visitas regulares ao escritório, está se tornando mais comum.



País

Entrevistamos indivíduos de 104 países diferentes. Sempre ficamos felizes em notar que pessoas do mundo inteiro participam da pesquisa. Agradecemos a todos!



País					
EUA	Itália	Singapura	Islândia	Luxemburgo	Guatemala
Reino Unido	Suíça	Albânia	Irã	Nicarágua	Hong Kong (RAE)
Canadá	Argentina	Geórgia	Jordânia	Paquistão	Malta
Alemanha	México	Grécia	Quênia	Peru	Ilhas Maurício
Japão	Portugal	Filipinas	Arábia Saudita	Coreia do Sul	Marrocos
Índia	Áustria	Hungria	Eslováquia	Sri Lanka	Nepal
França	Romênia	Sérvia	Eslovênia	Tunísia	Paraguai
Brasil	Finlândia	Afeganistão	Tailândia	Andorra	Essuatíni
Espanha	Turquia	Argélia	Uzbequistão	Barbados	República Árabe da Síria
Austrália	Bulgária	Egito	Angola	Belize	Taiwan
Países Baixos	Irlanda	Indonésia	Armênia	Benin	República da Macedônia do Norte
China	Israel	Federação Russa	Bósnia e Herzegovina	Bolívia	Trinidad e Tobago
Suécia	Bélgica	Ucrânia	República Dominicana	Burkina Fasso	Uruguai
Noruega	Chile	Vietnã	Equador	Comores	República Bolivariana da Venezuela
Nova Zelândia	Colômbia	Bangladesh	Estônia	Costa do Marfim	
Polônia	República Tcheca	Belarus	Cazaquistão	El Salvador	
África do Sul	Malásia	Costa Rica	Letônia	Etiópia	
Dinamarca	Nigéria	Croácia	Lituânia	Gâmbia	

Raça e etnia

Pedimos aos participantes da pesquisa que informassem suas raças e etnias. O maior grupo foi composto de pessoas brancas (32,4%) e/ou europeias (22,7%).

Raça ou etnia	Porcentagem	Raça ou etnia	Porcentagem
Branca	32,4	Médio-oriental	1,3
Europeia	22,7	Birracial	0,4
Asiática	9,9	Centro-americana	0,4
Norte-americana	4,6	Não soube dizer	0,4
Indiana	4,1	Africana (norte)	0,4
Preferiu não responder	4,1	Caribenha	0,2
Hispânica ou latina	3,5	Asiática (central)	0,2
Sul-americana	3,2	Asiática (sul)	1,7
Asiática (leste)	2,5	Grupo etnorreligioso	0,2
Africana	1,8	Polinésia	0,2
Asiática (sul)	1,7	Indígena (nativa americana ou indígena australiana, por exemplo)	0,1
Multirracial	1,5		
Se autodescreveram:	1,5		
Asiática (sudeste)	1,4		
Preta	1,3		

¹ <https://survey.stackoverflow.co/2023/>

² <https://www.washingtongroup-disability.com/question-sets/wg-short-set-on-functioning-wg-ss/>

Metodologia

Metodologias são como receitas, que ajudam a replicar nosso trabalho e a avaliar se a forma como os dados foram coletados e analisados vai gerar informações relevantes. Não temos espaço para detalhar cada etapa, mas esperamos que este seja um bom ponto de partida para suas análises.

Desenvolvimento da pesquisa

Seleção das perguntas

Pensamos nos aspectos a seguir ao considerar se incluiremos uma pergunta em uma pesquisa:

A pergunta...

- **Serve para associar nosso trabalho a pesquisas anteriores?**
- **Avalia um resultado que o setor busca alcançar (como alto desempenho da equipe)?**
- **Avalia uma capacidade em que o setor quer investir recursos (por exemplo, IA)?**
- **Avalia uma capacidade que achamos que vai ajudar as pessoas a atingir objetivos (por exemplo, documentação de qualidade)?**
- **Nos ajuda a avaliar se nossa amostra é representativa (considerando, por exemplo, função ou gênero)?**
- **Nos ajuda a evitar possíveis vieses (como linguagem de programação ou função)?**
- **Pode ser respondida com um grau razoável de precisão pela grande maioria dos participantes?**

Consultamos a literatura, interagimos com a [comunidade do DORA](#), fazemos entrevistas cognitivas, conduzimos pesquisas qualitativas paralelas, trabalhamos com especialistas e realizamos workshops com equipes para decidir se uma pergunta deve ou não ser incluída na nossa pesquisa.

Experiência de pesquisa

Tomamos muito cuidado para sempre melhorar a usabilidade da pesquisa. Conduzimos entrevistas cognitivas e testes de usabilidade para garantir que a pesquisa atinja certos pontos de especificação:

- **O tempo médio de preenchimento deve ser curto**
- **O questionário deve ser fácil de entender**
- **O esforço exigido para responder deve ser razoavelmente baixo, o que é difícil, devido à natureza técnica dos conceitos**

Coleta de dados

Localizações

Pessoas do mundo todo participam da pesquisa anualmente. Este ano, trabalhamos para que a pesquisa fosse acessível para um público mais amplo. Por isso, ela foi localizada para inglês, espanhol, francês, português, japonês e chinês simplificado.



Coleta de respostas da pesquisa

Usamos vários canais para recrutar participantes. Esses canais são divididos em duas categorias: orgânico e painel.

A abordagem orgânica consiste em usar todos os nossos canais de comunicação para divulgar a pesquisa e convidar as pessoas a participar. Criamos postagens em blogs. Campanhas de e-mail.

Postamos em redes sociais e pedimos para pessoas da comunidade fazerem o mesmo (ou seja, uma amostragem por bola de neve).

Usamos a abordagem de painel para complementar o canal orgânico. Com ela, buscamos alcançar pessoas que geralmente são menos representadas na comunidade técnica e garantir um número adequado de respostas de determinados setores e tipos de organização.

Em resumo, é aqui que temos certo controle sobre o recrutamento, o que não é possível na abordagem orgânica. A abordagem de painel também serve para garantir um número suficiente de participantes, já que nunca temos certeza se a divulgação orgânica vai gerar o volume necessário para nossas análises. Este ano, as respostas orgânicas foram suficientes para conduzirmos a análise, e o painel ajudou a complementar o grupo de participantes.

Fluxo da pesquisa

Este ano, tínhamos muitas perguntas para fazer, mas pouco tempo para fazê-las. Nossas opções eram...

- **Criar uma pesquisa extremamente longa**
- **Escolher um subconjunto de áreas para focar**
- **Distribuir os participantes aleatoriamente entre diferentes tópicos**

Como não queríamos abrir mão de nenhum dos temas de interesse, optamos por dividir os participantes, de forma aleatória, em três grupos, cada um com um fluxo de perguntas diferente. Os três fluxos tinham muitas perguntas em comum, mas cada um deles se aprofundava em uma área específica.

Estes foram os fluxos:

- **IA**
- **Eficiência**
- **Engenharia de plataforma**

Análise da pesquisa

Validação de medidas

Tentamos abranger uma grande variedade de conceitos na pesquisa. Há várias terminologias que poderíamos adotar, mas uma delas é que a medida de um conceito é chamada de variável. Essas variáveis são os ingredientes dos modelos, os elementos incluídos na pesquisa. Há duas formas amplas de analisar a validade dessas medidas: interna e externamente.

Para entender a validade interna da medida, analisamos o que nós achamos que indica a presença e um conceito. Por exemplo, um indicativo de uma documentação de qualidade é que ela é usada para resolver problemas.

A maioria das nossas variáveis é composta de vários indicadores, porque os construtos que nós queremos entender parecem ser multifacetados.

Para entender essa natureza multifacetada de uma variável, testamos se os itens usados para representar esse conceito combinam. Em caso positivo (ou seja, se compartilharem um alto nível de variância comunal), presumimos que há algo por trás, como o conceito em que estamos interessados.

Pense na felicidade, por exemplo: ela é multifacetada. Quando uma pessoa está feliz, esperamos que ela se sinta,

aja e pense de uma certa forma. Presumimos que a felicidade está ligada a um padrão específico de sentimentos, ações e pensamentos.

Portanto, esperamos que certos sentimentos, ações e pensamentos surjam quando a felicidade está presente. Por isso, faríamos perguntas sobre esses sentimentos, ações e pensamentos. Nós usariamos uma análise de fator confirmatório para testar se esses elementos surgem juntos.

Este ano, usamos o pacote R lavaan¹ para fazer essa análise. O lavaan retorna diversos dados estatísticos que ajudam a entender se um construto de fato representa como as pessoas respondem às perguntas.

Se os indicadores de um conceito não combinarem, pode ser necessário revisá-lo ou abandoná-lo, porque fica evidente que não encontramos uma forma confiável de medi-lo.

A validade externa de um construto envolve analisar como ele se encaixa no mundo. Podemos esperar que um construto tenha uma relação com outros construtos. Às vezes, espera-se que dois construtos tenham uma relação negativa, como felicidade e tristeza.

Se nossa medida de felicidade tiver uma correlação positiva com a tristeza, poderemos questionar nossa medida ou teoria.

Da mesma forma, podemos esperar que dois construtos tenham relações positivas, mas não fortes. É provável que produtividade e satisfação no trabalho tenham uma correlação positiva, mas não idêntica. Se a correlação for alta demais, podemos dizer que é como se estivéssemos medindo a mesma coisa. Isso significa que nossas medidas não são precisas o bastante para identificar as diferenças entre os dois conceitos, ou que a diferença que supusemos simplesmente não existe.

Avaliação do modelo

Usando um conjunto de hipóteses como guia, criamos modelos, que são pequenos protótipos que tentam representar algum aspecto de como o mundo funciona. Avaliamos como esses modelos se encaixam nos dados que coletamos. Na avaliação dos modelos, priorizamos a parcimônia. Ou seja, começamos com um modelo bem simples² e adicionamos complexidade quando necessário.

Por exemplo, nossa hipótese é que o desempenho da organização é resultado da interação entre o desempenho da entrega de software e o desempenho operacional. Nossa modelo inicial, mais simples, não inclui essa interação:

Desempenho organizacional ~ Desempenho de entrega de software + Desempenho operacional

O segundo modelo incorpora a interação:

Desempenho organizacional ~ Desempenho de entrega de software + Desempenho operacional + Desempenho de entrega de software \times Desempenho operacional

Seguindo as recomendações em “Regression and other stories”³ e “Statistical Rethinking”⁴, usamos uma validação cruzada leave-one-out (LOOCV, na sigla em inglês)⁵ e o critério de informações de Watanabe–Akaike⁶ para determinar se a complexidade a mais é necessária.

Grafos acíclicos dirigidos para inferência causal

Um modelo validado nos dá as informações necessárias para começar a pensar em termos de causa e efeito. Falamos sobre os desafios desse tipo de raciocínio a seguir.

Estes são alguns motivos de estarmos tentando pensar causalmente:

Acreditamos que a pergunta central é fundamentalmente causal. Você quer saber se uma ação específica terá um certo resultado. Ninguém investiria em algo se acreditasse que há apenas uma correlação, sem relação de causa e efeito.

Os resultados das nossas análises dependem de como entendemos as relações de causa e efeito no mundo. Os valores obtidos na regressão variam de acordo com os fatores incluídos na análise. A escolha desses fatores deve ser baseada em como achamos que os dados são gerados, o que implica uma relação causal. Por isso, é importante sermos claros.

O raciocínio causal é o que move nossa curiosidade e ocupa boa parte do nosso tempo. Frequentemente, nos perguntamos como diferentes aspectos do mundo se conectam e a razão por trás disso. Não precisamos fazer experimentos em todas as áreas das nossas vidas para pensar em termos de causa e efeito.

O raciocínio causal é fundamental para a ação, e é justamente isso que esperamos que este relatório proporcione: a capacidade de tomar decisões e agir.

Usando o modelo validado, sabemos o que devemos considerar para entender um determinado efeito. Em resumo, com ele podemos tentar transformar nossos dados em um teste A/B, no qual tentamos criar dois cenários idênticos com apenas uma diferença entre eles. A lógica sugere que, ao fazermos isso, as diferenças que surgirem entre esses dois mundos serão atribuíveis à diferença inicial.

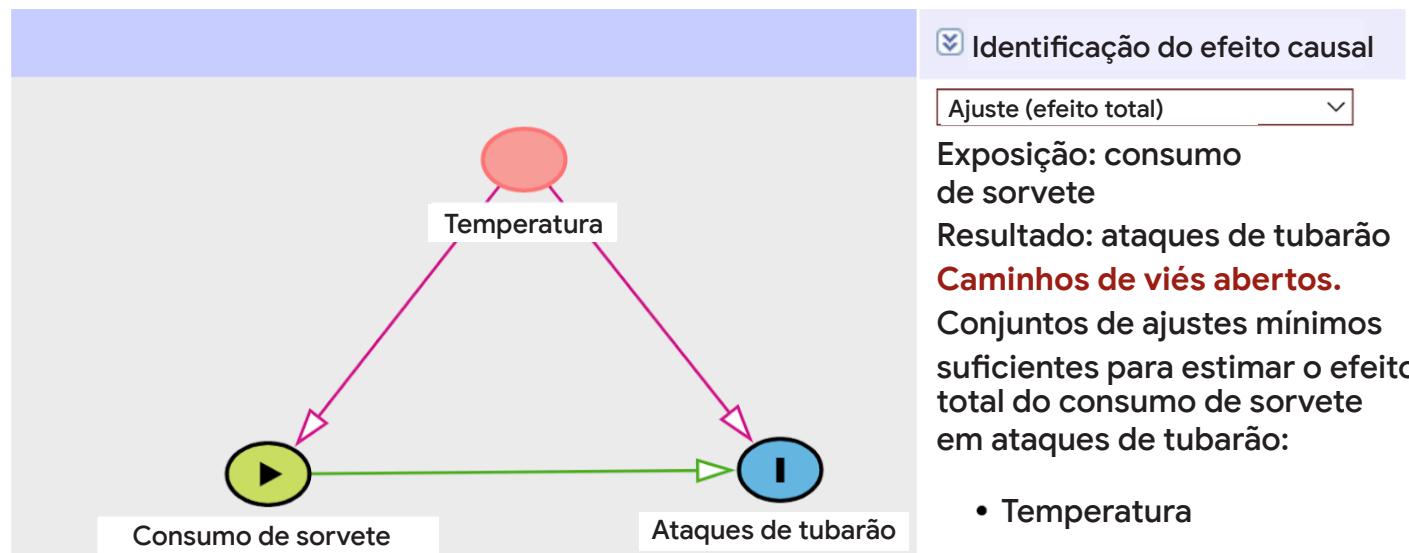
Nos dados observacionais e de pesquisa, as coisas não são tão nítidas: há muitas diferenças entre os participantes, e isso introduz fatores de confusão. Nosso método de inferência causal tenta neutralizar essas diferenças, simulando um experimento – ou seja, mantendo tudo constante, exceto por um fator (por exemplo, a adoção de IA).

Vamos usar o exemplo clássico dos sorvetes “que causam” ataques de tubarão. Esse cenário se depara com um problema: as pessoas tendem a tomar sorvete e ir à praia em dias quentes. A situação em que as pessoas comem sorvete e vão à praia é diferente daquela em que as pessoas não comem sorvete nem vão à praia. Os dados não seguem a lógica de um experimento. Neste caso, há uma variável de confusão, a temperatura.

Os gráficos aciclicos dirigidos (DAGs, na sigla em inglês) ajudam a identificar as diferenças entre cenários e oferecem formas de contorná-las, simulando um experimento ao manter todos os fatores constantes, menos um. Vamos ver como os DAGs nos ajudam no exemplo do sorvete e dos ataques de tubarão, em que queremos quantificar o impacto do consumo de sorvete nos ataques:

Eu crio meu modelo, informo à ferramenta o efeito que eu quero analisar e ela me indica os fatores que podem distorcer a minha estimativa. Nesse caso, a ferramenta me diz que não é possível estimar o efeito do consumo de sorvete sobre ataques de tubarão sem considerar a temperatura. Essa é uma abordagem estatística que tenta igualar todos os outros fatores, menos o consumo de sorvete, para averiguar se os ataques de tubarão continuam variando de acordo com o consumo de sorvete.

Nossos modelos são descritos, como você deve ter imaginado, no capítulo [Modelos](#).



A imagem foi retirada de <https://www.dagitty.net/dags.html>.

O gráfico acíclico dirigido nos indica o que considerar nas nossas análises de efeitos específicos.

Por exemplo, o que temos que considerar ao analisar o impacto da adoção da IA na produtividade?

Estatística bayesiana

Esta análise usa estatística bayesiana. Ela oferece várias vantagens:

- **Deixamos de lado a dicotomia entre significativo e não significativo (peça para 10 pessoas explicarem os valores-p frequentistas e você vai ouvir 10 respostas diferentes).**
- **Queremos saber a probabilidade de uma hipótese ser verdadeira considerando os dados que temos, e não a probabilidade de obtermos esses dados com base na nossa hipótese.**
- **Gostamos de incorporar nosso conhecimento prévio aos modelos ou, pelo menos, deixar claro o quanto ainda não sabemos.⁷**
- **Somos obrigados a confrontar as premissas do processo de modelagem.**
- **Podemos analisar as distribuições a posteriori para entender a magnitude, a incerteza e, de forma geral, a forma e a qualidade de interpretação dos dados pelo modelo. Em última análise, isso nos dá uma ótima noção do que sabemos e do que não sabemos com base nos dados à nossa disposição.**
- **Uma estrutura flexível que aborda diversos problemas estatísticos de forma unificada.**

Como assim, uma “simulação”?

Isso não significa que os dados são inventados. Usamos estatística bayesiana para calcular uma distribuição a posteriori, que tenta representar “a frequência esperada em que diferentes valores de parâmetros vão aparecer”.⁸ A parte da “simulação” consiste em extrair amostras dessa distribuição a posteriori mais de 1.000 vezes para analisar os valores mais prováveis para um determinado parâmetro (média, coeficiente beta, sigma, intercepto etc.), considerando os dados que temos.

“Suponha que a distribuição a posteriori é um balde repleto de valores de parâmetros, como 0,1, 0,7, 0,5, 1 etc. Dentro dele, cada valor existe em proporção à sua probabilidade a posteriori, de modo que os valores próximos ao pico são muito mais comuns do que aqueles nas extremidades da distribuição.”⁹

Isso tudo para dizer que usamos simulações para investigar possíveis interpretações dos

dados e ter uma noção de quanta incerteza existe nelas. Pense em cada simulação como uma pequena IA que só conhece nossos dados e tem algumas regras para preencher uma lacuna (o parâmetro) com um palpite baseado nessas informações. Isso é feito 4.000 vezes e você recebe palpites de 4.000 pequenas IAs para um determinado parâmetro.

Esses palpites podem ensinar muitas coisas. Com eles, você descobre qual é o palpite médio, dentro de quais valores se encontram 89%¹⁰ dos palpites, quantos deles estão acima de um determinado nível, qual a variação entre eles etc. Você pode até combinar palpites (simulações) de vários modelos.

Quando mostramos um gráfico com várias linhas ou uma distribuição de possíveis valores, estamos tentando mostrar o que é mais plausível com base nos nossos dados e qual o grau de incerteza envolvido.

Dividir as descobertas com a comunidade

Nossos resultados são valiosos para empresas e equipes orientadas por tecnologia, mas a melhor forma de entendê-los é o diálogo e o aprendizado coletivo. O engajamento com a comunidade do DORA nos fornece insights diversos, desafia nossas suposições e nos ajuda a descobrir novas maneiras de interpretar e aplicar esses resultados.

Nós convidamos você a participar da comunidade do DORA (<https://dora.community>) para compartilhar experiências, aprender com outras pessoas e descobrir abordagens variadas para implementar recomendações. Juntos, podemos descobrir as melhores formas de aproveitar esses insights e promover mudanças significativas dentro da sua organização.

Entrevistas

Este ano, além da pesquisa anual, fizemos entrevistas semiestruturadas e detalhadas para cruzar informações, contextualizar e esclarecer os dados quantitativos obtidos. O roteiro das entrevistas abordava os mesmos temas da pesquisa e foi planejado para sessões remotas de mais ou menos 75 minutos realizadas pelo Google Meet.

No total, entrevistamos 11 participantes com perfis que se encaixavam nos critérios da nossa pesquisa. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e vídeo. As sessões duraram entre 57 minutos e 85 minutos, totalizando 14 horas e 15 minutos de dados coletados entre todos os participantes. Os dados dos participantes foram anonimizados com identificadores no formato P(N), em que N representa a ordem em que foram entrevistados.

Todas as entrevistas foram transcritas com o auxílio de um software automático. As transcrições foram programadas manualmente usando os temas da nossa pesquisa como códigos predefinidos. As citações da versão final deste relatório passaram por novas transcrições manuais antes de serem incluídas. Palavras adicionadas às falas dos participantes pelos autores deste relatório estão entre colchetes ([]), trechos omitidos são indicados por reticências (...) e as edições foram feitas apenas quando necessárias para fins de clareza.

Saltos inferenciais nos resultados

Nosso objetivo é criar uma representação prática do mundo, algo que todos possam usar para melhorar a nossa forma de trabalhar. Sabemos que estamos simplificando uma realidade muito complexa. Mas esse é justamente o propósito do modelo. Jorge Luis Borges escreveu um conto muito breve chamado "Sobre o Rigor da Ciência", sobre um império que criava mapas do reino em escala 1:1.¹¹ A situação é absurda porque o mapa é completamente inútil (foi isso que eu entendi, no caso). As simplificações que fazemos têm que ser úteis.

No entanto, queremos esclarecer alguns saltos de inferência que damos.

Causalidade

Segundo John Stuart Mill, três critérios precisam ser atendidos para afirmar que X causa Y:¹²

- **Correlação:** X precisa covariar com Y?
- **Precedência temporal:** X precisa acontecer antes de Y?
- Os caminhos de viés são contabilizados (como descrito na seção sobre DAGs acima)?

Acreditamos que podemos entender a correlação, afinal ela é um procedimento estatístico padrão. Nossa pesquisa está capturando um momento no tempo, então a precedência temporal é algo teórico que não faz parte dos dados.

Quanto aos caminhos de viés, como já mencionamos na seção sobre modelos de equações estruturais e gráficos acíclicos dirigidos, nos esforçamos para considerar os fatores de viés nas nossas análises. No entanto, essa é uma tarefa altamente teórica que, diferentemente da precedência temporal, tem implicações que podem ser aproveitadas nos dados.

Em outras palavras, não realizamos estudos longitudinais nem um experimento propriamente dito. Apesar disso, acreditamos que pensar de forma causal é fundamental para entendermos o mundo, e nos dedicamos a usar as técnicas mais recentes de inferência causal para oferecer as melhores estimativas possíveis. Correlação não implica causalidade, mas influencia a forma como pensamos sobre a causalidade.

Fenômenos em nível micro ->

Fenômenos em nível macro

Frequentemente, analisamos capacidades individuais e como elas se conectam a níveis mais abrangentes. Por exemplo, relacionamos a adoção individual de IA com o desempenho de um aplicativo ou serviço e com o desempenho da equipe. À primeira vista, isso pode não parecer tão óbvio. Geralmente, é mais fácil entender a influência de um fenômeno macro sobre um indivíduo. A inflação (macro) afetar a minha capacidade de comprar ovos (micro) é mais plausível do que minha decisão de não comprar ovos causar inflação.

O mesmo vale quando o desempenho de uma organização (macro) influencia o bem-estar de uma pessoa (micro). Como regra geral, é mais provável que a organização exerça mais influência sobre o indivíduo do que o contrário.

Então, por que nos preocupamos em determinar se uma ação individual impacta o desempenho da equipe ou da organização? Damos um salto inferencial que, na nossa opinião, não é completamente ilógico. Pressupomos que, em grande escala, a afirmação a seguir tende a ser verdade:

A chance de um indivíduo fazer algo (X) é maior quando ele faz parte de uma organização ou equipe que também faz X. Logo, pessoas que tomam certas ações representam equipes e organizações que tendem a fazer o mesmo. É claro que há muita variação individual, mas o padrão geral deve se destacar e permitir que essa suposição nos dê informações relevantes.

Vamos considerar um exemplo fora do DORA: imagine dois países com médias de altura diferentes. Em um deles, a altura média é 1,68 m (5'6"). No outro, ela é 1,88 m (6'2"). O desvio-padrão é o mesmo nos dois países. Se você sorteasse uma pessoa aleatoriamente de cada país, qual deles teria, na sua opinião, mais chances de ser a origem da pessoa mais alta? Se repetíssemos esse sorteio milhares de vezes, os países mais altos seriam representados pelas pessoas mais altas. A altura dos indivíduos seria uma boa aproximação da altura média dos países.

$$p(\text{indivíduo faz } X \mid \text{organização faz } X) > p(\text{indivíduo faz } X \mid \text{organização não faz } X).$$

Não que seja necessário, mas executamos uma simulação rápida para validar se isso é verdade:

```
#Código em R

#set seed para reproduzibilidade
set.seed(10)

#6'2 e 5'6
height_means = c(6 + 1/6, 5.5)

#desvio-padrão constante em 1/4 de pé
std_dev = 0.25

#sorteios aleatórios
draws = 1000

#sorteios aleatórios do país A
country_a <- rnorm(draws, mean = height_
means[1], sd = std_dev)

#sorteios aleatórios do país B
country_b <- rnorm(draws, mean = height_
means[2], sd = std_dev)

#quantos sorteios representam a diferença
#correta
represented_difference = sum(country_a >
country_b) / 1000

#resultados mostrados em percentuais
represented_difference * 100
```

Os resultados não surpreendem. Pouco mais de 97% dos 1.000 sorteios aleatórios apontam o que esperávamos. Naturalmente, seria fácil se enganar com sorteios não aleatórios, diferenças menores entre os países e amostras pequenas. De qualquer forma, a ideia central persiste: características em nível macro se manifestam no nível micro.

-
1. Rosseel Y (2012). "lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling." *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
 2. Isso também envolveria a análise de fatores de confusão em potencial.
 3. Gelman, Andrew, Jennifer Hill, and Aki Vehtari. 2021. *Regression and Other Stories*. N.p.: Cambridge University Press.
 4. McElreath, Richard. 2016. *Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan*. N.p.: CRC Press/Taylor & Francis Group.
 5. Gelman, Andrew, Jennifer Hill, and Aki Vehtari. 2021. *Regression and Other Stories*. N.p.: Cambridge University Press
 6. McElreath, Richard. 2016. *Statistical Rethinking: A Bayesian Course with Examples in R and Stan*. N.p.: CRC Press/Taylor & Francis Group.
 7. Nossas premissas iniciais tendem a ser fracas (céticas, neutras e com pouca informação prévia), e avaliamos se os resultados não são influenciados por elas.
 8. McElreath, Richard. *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and Stan*. Chapman and Hall/CRC, 2018, pg. 50
 9. McElreath, Richard. *Statistical rethinking: A Bayesian course with examples in R and Stan*. Chapman and Hall/CRC, 2018, pg. 52
 10. Seguimos a linha de raciocínio de McElreath em *Statistical Rethinking*, pg. 56 para escolher 89%. "Por que esses valores? Sem nenhum motivo específico... Esses valores evitam o uso do intervalo convencional de 95%, já que ele induz os leitores a fazerem testes de hipóteses de forma automática e inconsciente." O intervalo que apresentamos busca simplesmente demonstrar uma "faixa plausível de valores de parâmetros que sejam compatíveis com o modelo e os dados".
 11. Borges, J. L. (1999). *Collected fictions*. Penguin.
 12. Duckworth, Angela Lee, Eli Tsukayama, and Henry May. "Establishing causality using longitudinal hierarchical linear modeling: An illustration predicting achievement from self-control." *Social psychological and personality science* 1, no. 4 (2010): 311-317.

Modelos

No passado, criamos um só modelo abrangente validado por várias técnicas de modelagem de equações estruturais (mínimos quadrados parciais, com base em covariância e bayesiana). A partir do relatório de 2023, passamos a focar modelos menores e mais específicos, para entender os processos individualmente.

Por exemplo, desenvolvemos um modelo mais específico para entender os fatores que influenciam a qualidade da documentação. A criação de modelos menores¹ e voltados a efeitos específicos traz vantagens importantes:

- **Facilidade na identificação de áreas problemáticas no modelo**
- **Cada elemento adicionado a um modelo exerce uma influência, como uma força gravitacional. Quanto maior o modelo, mais difícil se torna entender as interações entre as variáveis.**
- **Impede que você se condicione a algo que cria relações espúrias²**

Como usamos os modelos?

Todos ainda temos muitas dúvidas, mas várias perguntas seguem o mesmo padrão:

se X acontecer, qual será o impacto em Y?

X geralmente é uma prática, como criar documentação de qualidade, adotar IA ou investir na cultura da empresa.

Y, por sua vez, representa um resultado que queremos alcançar ou evitar, que pode ser medido desde o nível individual (como produtividade) até o nível organizacional (como participação de mercado).

Criamos, avaliamos e usamos os modelos³ para responder a perguntas assim. Trabalhamos para fornecer uma estimativa precisa do que acontece com resultados importantes como resultado de fazer X.⁴ Quando relatamos efeitos, destacamos dois recursos essenciais:

1. O nível de confiança na **direção** do efeito, ou seja, a clareza de que a prática trará benefícios ou prejuízos.
2. Quanta certeza temos na **magnitude** do efeito. Forneceremos uma estimativa, uma noção relativa do impacto das práticas e o grau de incerteza dessas estimativas.

Estes são alguns dos recursos de destaque deste ano:

- **Adoção da IA**
- **Uso de plataformas**
- **Idade das plataformas**
- **Liderança transformacional**
- **Estabilização das prioridades**
- **Foco no usuário**

Estes são alguns dos resultados e grupos de resultados deste ano:

- **Desempenho e bem-estar individual (por exemplo, burnout)**
- **Desempenho da equipe**
- **Desempenho do produto**
- **Fluxo de trabalho de desenvolvimento (por exemplo, complexidade do código-fonte e qualidade da documentação)**
- **Desempenho de entrega de software**
- **Desempenho organizacional**

Focamos esses resultados porque acreditamos que eles são importantes por si. É claro que isso se aplica mais a alguns resultados do que a outros. Por exemplo, se você descobrisse que o desempenho organizacional e o da equipe não tinham nada a ver com o da entrega de software, provavelmente não se preocuparia muito em ter um baixo desempenho nessa área.

Esperamos, no entanto, que, mesmo que o sucesso da organização não dependesse diretamente do bem-estar dos funcionários, ele ainda fosse uma prioridade.

Um modelo repetido

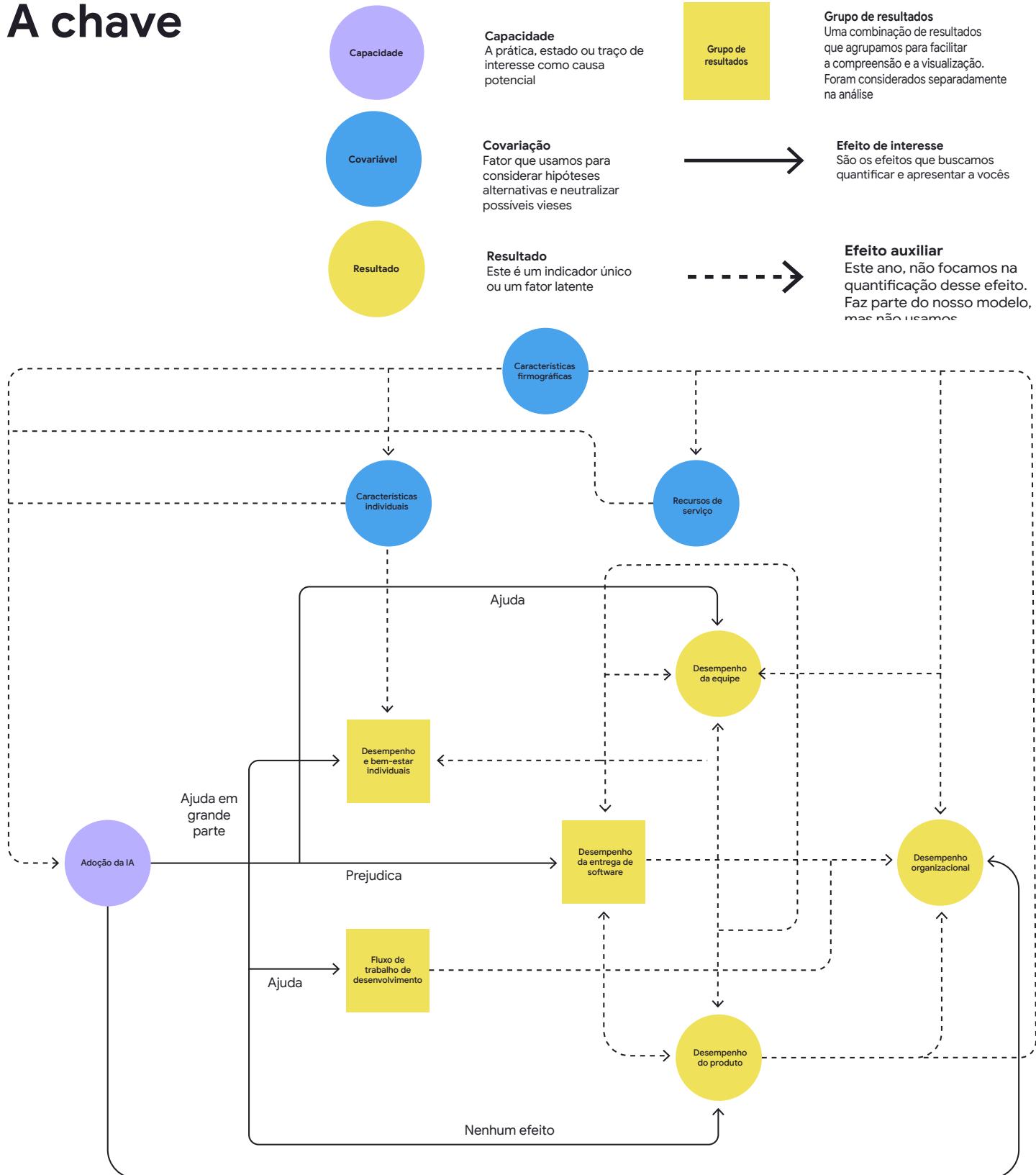
Nos últimos três anos, desenvolvemos e analisamos várias hipóteses complexas, principalmente sobre moderação e mediação.

Este ano, dedicamos menos tempo a nos concentrar nesses tipos de hipóteses e mais tempo tentando estimar o efeito de uma capacidade em um resultado. Ou seja, o modelo para cada capacidade é praticamente o mesmo.

Por exemplo, o modelo que avalia os efeitos da adoção de IA é muito parecido com o modelo que avalia os efeitos do foco no usuário. Poderíamos copiar o modelo e mudar o nome da função, mas isso pode não ser muito útil para você.

Em vez disso, vamos apresentar o modelo de IA, mas tenha em mente que ele representa o esquema básico de todos os nossos modelos. Se quiser realizar sua própria análise, criar o modelo em uma ferramenta como o [DAGitty](#) vai ajudar você a reproduzir as regressões que usamos. Dito isto, o que é apresentado é ligeiramente simplificado para facilitar a leitura. Além disso, ainda que os modelos sejam muito parecidos em relação a cada recurso, os efeitos são diferentes. Por exemplo, veremos mais adiante que a adoção da IA geralmente tem um impacto negativo no desempenho da entrega de software, e o contrário ocorre com práticas como documentação interna e foco no usuário. Para mais detalhes, consulte os capítulos específicos.

A chave



1. O livro “Regression and other stories”, de Gelman et al., tem algumas dicas importantes nas páginas 495 e 496 que merecem destaque: B.6 Ajustar diversos modelos e B.9 Conduzir a inferência causal de forma direcionada, e não como consequência de regressões abrangentes.
2. Uma excelente discussão sobre esse tema pode ser encontrada no capítulo 6 do livro Statistical Rethinking. Estamos falando em particular do viés de colisão.
3. A relação entre esses modelos e os gráficos acíclicos direcionados é abordada no capítulo de metodologia.
4. O tema da causalidade é brevemente discutido no capítulo sobre métodos.

Leituras recomendadas

Participe da Comunidade DORA para discutir, aprender e colaborar para melhorar o desempenho operacional e da entrega de software. <https://dora.community>

Faça o DORA Quick Check. <https://dora.dev/quickcheck>

Conheça os recursos que promovem um ambiente propício à aprendizagem, à agilidade e ao feedback rápido. <https://dora.dev/capabilities>

Fostering developers' trust in generative artificial intelligence. <https://dora.dev/research/2024/trust-in-ai/>

Leia o livro: *Accelerate: The science behind devops: Building and scaling high performing technology organizations.* IT Revolution. <https://itrevolution.com/product/accelerate>

Leia o livro: *Team Topologies: Organizing Business and Technology Teams for Fast Flow.* IT Revolution Press. <https://teamtopologies.com/>

Publicações do programa de pesquisa do DORA, incluindo relatórios DORA anteriores. <https://dora.dev/publications>

Perguntas frequentes sobre a pesquisa e os relatórios. <http://dora.dev/faq>

Envie erratas, mudanças, correções e esclarecimentos deste relatório para <https://dora.dev/publications/errata>

Verifique se esta é a versão mais recente do Relatório DORA 2024: <https://dora.dev/vc/?v=2024.3>

“Accelerate State of DevOps 2024” do
Google LLC está sob a licença [CC BY-NC-SA 4.0](#)

