



Looking Glass

Um olhar sobre as mudanças que a tecnologia promove nos negócios

Introdução	3
IA em todos os lugares Adotando soluções de ponta para escalar seu negócio	4
Refletindo sobre o valor das plataformas de dados e IA Infraestrutura para crescimento e inovação	11
Evoluindo as interações Novas oportunidades para engajar e conectar	18
Acelerando a convergência físico-digital Eliminando a distância entre o real e o virtual	24
Tecnologia responsável: uma consideração crítica Construindo barreiras éticas	30
Glossário	37



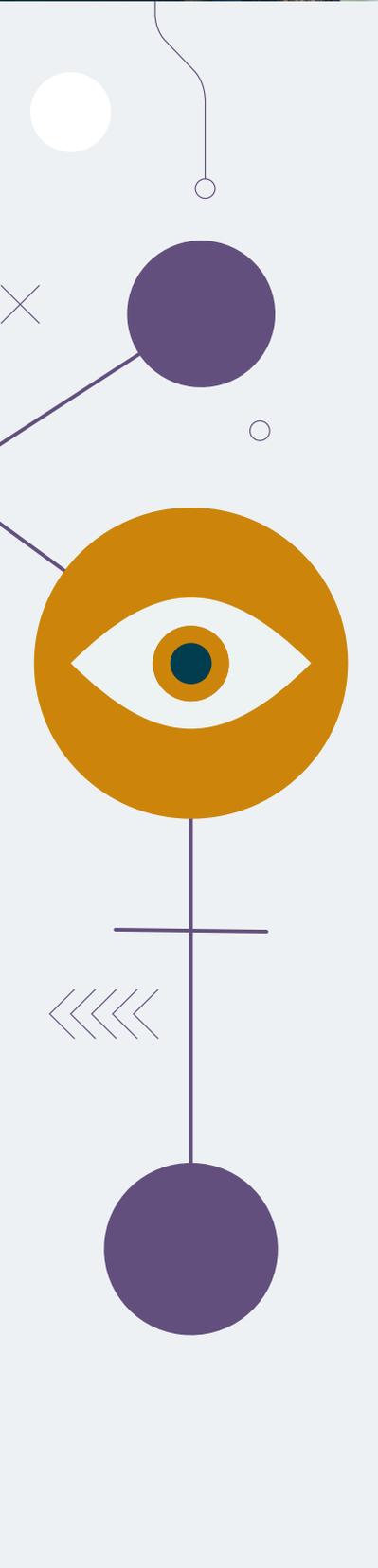
Introdução

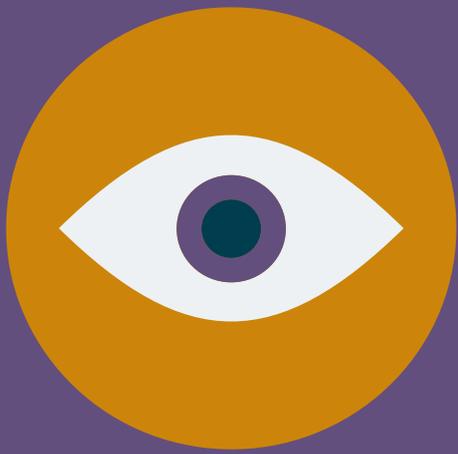
Os relatórios de tendências tecnológicas costumam apontar o que eles acham que merece sua atenção. O Looking Glass é diferente: ele foi projetado para ajudá-lo a direcionar sua atenção de forma eficaz. Isso se concretiza por meio de uma forma de olhar para as tendências, uma forma de analisar e interpretar tecnologias emergentes para que você possa tomar decisões informadas para sua organização.

Tomar essas decisões, sem dúvida, nunca foi tão desafiador. O ritmo acelerado atual de mudança tecnológica pode dificultar a formação de uma visão clara sobre o que está por vir e onde é mais provável que você obtenha o maior valor para seus investimentos. Embora as ondas de choque causadas por tecnologias significativas como o ChatGPT irão moldar, sem dúvida, o futuro, o passado não deve ser interpretado como um manual para o que vem a seguir. É por isso que publicamos o Looking Glass.

Nesta edição de 2024, identificamos mais de 100 tendências por meio de cinco lentes que consideramos fundamentais para definir o futuro da tecnologia nos negócios. Algumas dessas tendências já estão moldando a forma como as organizações operam, enquanto outras estão no horizonte, atraindo atenção e conversas, mas firmemente enraizadas no futuro. Como liderança empresarial, é crucial ter uma visão geral das principais tendências que moldam os negócios e a tecnologia do mundo — independentemente das tendências que estão acontecendo agora ou no futuro. O Looking Glass é uma ferramenta para fazer exatamente isso — e as lentes nas quais ele se baseia oferecem precisamente essa visão geral importantíssima. Em última análise, ele garante que sua organização seja adaptável, resiliente e bem preparada para enfrentar ou aproveitar as mudanças tecnológicas que são parte inevitável da vida moderna.

Rachel Laycock
Chief Technology Officer, Thoughtworks





IA em todos os lugares

Adotando soluções de ponta para escalar seu negócio

A IA Generativa (GenAI) conquistou os holofotes, mas, na verdade, é apenas um aspecto de um campo muito mais amplo, que avança em diversas frentes. Uma das lições da IA Generativa é que ela pode ser disponibilizada, acessível e aplicável a mais pessoas. Essa democratização desencadeou uma onda de experimentação e investimentos em tudo, desde alternativas para smartphones até startups trabalhando no próximo ChatGPT.

O impacto da IA no cotidiano das organizações ainda é nebuloso, mas defendemos firmemente que essa tecnologia já tem e continuará tendo um efeito significativo em processos essenciais para os negócios digitais, principalmente no desenvolvimento de software, permitindo que as empresas construam e entreguem produtos ao mercado de maneira mais rápida.

Em meio ao entusiasmo em torno da IA, é fundamental compreender que nem sempre ela será uma força transformadora. Os modelos de linguagem de grande porte (LLMs) são poderosos, mas - ao menos por enquanto - geralmente caros demais para a maioria das organizações utilizar em larga escala. O burburinho em torno do ChatGPT pode se tornar um efeito "martelo procurando prego", levando empresas a integrá-lo a processos onde pode não ser necessário ou não ser a ferramenta certa para o trabalho.

As organizações precisam adotar alguns pilares fundamentais para conseguirem aproveitar os avanços em IA que surgem a cada dia



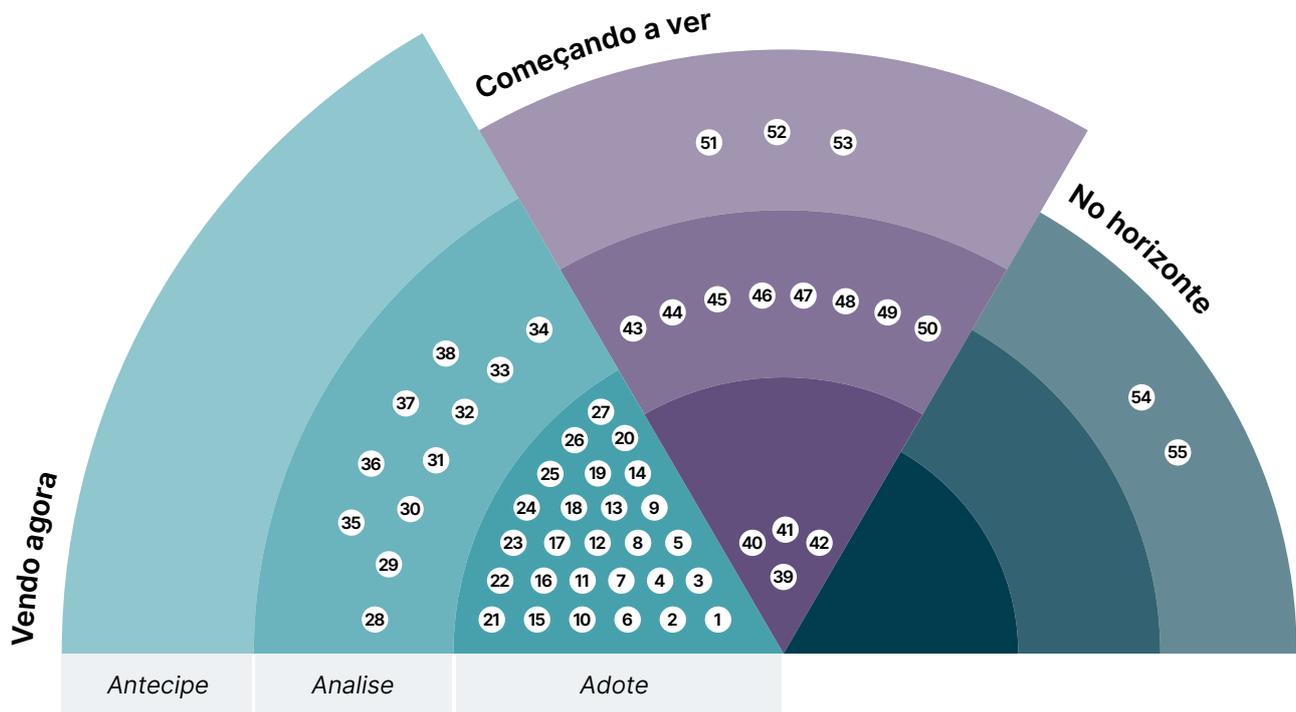
Adotar ferramentas como a IA generativa também exige uma noção básica do que define um “bom” resultado para o que você almeja alcançar. Apesar de elas poderem ser direcionadas, não é uma boa ideia deixá-las trabalhar sem supervisão ou confiar integralmente na qualidade dos resultados. Controlar a direção e a saída dos seus sistemas de IA é parte de uma prática tecnológica responsável e essencial para evitar consequências indesejadas.

Com esses parâmetros definidos, incentivamos as organizações a iniciar o teste da IA com possíveis casos de uso em suas operações. Como toda inovação, é difícil compreender todo o potencial ou a gama de aplicações até que a tecnologia esteja firmemente em jogo.

Sinais

- **Empresas descobrindo novas aplicações para a IA**, muitas vezes em campos inesperados. A consultoria McKinsey, por exemplo, chamou atenção com o desenvolvimento de um chatbot que funciona como um assistente versátil e ‘debate de ideias’, pesquisando o vasto repositório de documentos e transcrições de entrevistas da empresa com base nas consultas dos funcionários para resumir pontos-chave e identificar especialistas que possam auxiliá-los em seu trabalho.
- **LLMs falando novas ‘línguas’**. Mais LLMs (modelos de linguagem de grande porte) estão sendo desenvolvidos para setores ou casos de uso específicos que empregam seu próprio vocabulário, às vezes altamente técnico. Exemplos incluem o BloombergGPT da Bloomberg, treinado especificamente em conjuntos de dados financeiros para auxiliar em tarefas comuns do setor de serviços financeiros, como reconhecimento de entidades nomeadas e classificação de notícias; e o MedPaLM do Google, projetado para gerar respostas precisas e abrangentes a perguntas comuns de saúde do consumidor e que se mostrou apto o suficiente para passar no Exame de Licença Médica dos EUA.
- **IA tornando-se o novo campo de batalha dos investimentos**. A amplitude de recursos e capital direcionados à IA por gigantes globais em busca de vantagem competitiva neste terreno em disparada é impressionante. O investimento de US\$ 4 bilhões da Amazon na startup Anthropic vem logo após a injeção multibilionária da Microsoft na OpenAI, criadora do ChatGPT, no início do ano. O Goldman Sachs estima que o montante total investido no setor possa alcançar US\$ 200 bilhões até 2025, mesmo antes da IA gerar retornos concretos de produtividade.
- **Ações relacionadas à IA em alta**. O aumento impressionante de 200% + da Nvidia, principal fabricante dos chips que alimentam os sistemas de IA, é apenas a ponta do iceberg. As ações de empresas menos conhecidas como a C3.ai, desenvolvedora de aplicativos de IA, e ETFs (fundos de índice negociados em bolsa) focados em IA, como o BOTZ, também aumentaram substancialmente à medida que analistas e investidores se concentram no setor.

Tendências em alta



Recomendação estratégica

Vendo agora

Adote

1. Simulação baseada em agentes
2. IA como serviço (IAaaS)
3. IA em segurança
4. Desenvolvimento de software com foco em IA
5. IA/AM na borda
6. Automação da conformidade
7. Código de ética para software
8. Ecossistemas de colaboração
9. Data mesh
10. Computação de borda
11. Frameworks éticos
12. Arquiteturas evolutivas
13. IA Explicável
14. IA generativa em IDE
15. IA generativa
16. Engenharia de software verde
17. Plataformas integradas de dados e IA
18. MLOps
19. Processamento de linguagem natural
20. Aprendizado de máquina online
21. Operacionalizar a IA
22. Plataformas como produtos
23. Privacidade como prioridade
24. Geração aumentada de recuperação (RAG)
25. Casas inteligentes

26. Veículos definidos por software
27. Bancos de dados vetoriais

Análise

28. Marketplaces de modelos de IA
29. Conteúdo gerado por AI
30. Soluções combinadas de IA, IdC e XR
31. Automação da força de trabalho
32. AutoML
33. Computação criptografada
34. Aprendizado federado
35. Economia da privacidade de dados
36. Medicina personalizada
37. Automação robótica de processos e Low-code
38. Cidades inteligentes

Antecipe

—

Começando a ver

Adote

39. Agentes inteligentes
40. Inferência causal em aprendizado de máquina
41. Identidade descentralizada
42. Controle de acesso granulado a dados

Análise

43. Segurança e regulamentação da IA
44. Ciência da decisão
45. Humanos digitais
46. Facilitando o acesso à IA Generativa
47. Colaboração inteligente entre máquinas
48. IA Multimodal
49. Sistemas imunológicos de produção
50. Dados confiáveis

Antecipe

51. Aprendizado de máquina controverso
52. Computação afetiva (emocional)
53. Consentimento compreensível

No horizonte

Adote

—

Análise

—

Antecipe

54. Pesquisa em IAG (Inteligência Artificial Geral)
55. Aprendizado de máquina quântico

Oportunidades

Ao se antecipar as tendências dessa lente, as organizações podem:



Tornar as interações humano-computador fluidas e aceleradas. Avanços em Processamento de Linguagem Natural (PLN) estão abrindo novas formas de comunicação entre pessoas e máquinas, incluindo conversas do dia a dia. Isso amplia o alcance de pessoas que podem interagir com esses sistemas e facilita o planejamento e a execução de tarefas como resumo de informações, respostas independentes a consultas ou suporte contextual a determinadas funções, além da geração e curadoria de conteúdo.



Acabar com o medo da 'página em branco'. Seja qual for a tarefa ou projeto, muitas vezes o mais difícil é ter a(s) ideia(s) inicial(is) e começar do zero. A IA pode eliminar esse entrave por meio de pesquisas e fornecendo uma lista de sugestões ou insights que, mesmo distantes do resultado desejado ou do artigo final, podem servir como ponto de partida ou estimular mentes hesitantes.



Automatize tarefas, não funções inteiras. A necessidade de envolvimento humano para guiar e avaliar o resultado da IA torna menos provável a substituição completa de funções por sistemas de IA. Dito isso, há uma infinidade de tarefas que a IA pode automatizar ou que pode aumentar a eficiência e a consistência da participação humana. Qualquer tarefa que exija acesso e análise de um vasto conjunto de conhecimento - como um grande número de artigos de pesquisa ou bancos de dados com informações médicas ou financeiras - pode ser vista como candidata promissora para a assistência de LLMs (modelos de linguagem de grande porte). A barreira do que a IA pode fazer mudará constantemente, mas, em geral, como alguns aconselham, é útil pensar na IA "não como software, mas como pessoas bem competentes" — ou seja, o equivalente a um assistente de pesquisa capaz ou a um exército de estagiários bem-intencionados. Existem algumas tarefas que podem ser confiadas à IA, mas certamente não podemos confiar em tudo a ela.



Revolucione a entrega de software. Há uma ideia equivocada de que o principal uso da IA Generativa no desenvolvimento de software é como uma ferramenta para facilitar a programação, quando na realidade ela pode impactar todos os aspectos do ciclo de vida do desenvolvimento. Aplicações potenciais além da assistência à programação incluem: brainstorming com IA para melhorar requisitos e cenários de teste; resposta a incidentes e depuração aprimoradas por meio da tradução de linguagem natural em consultas sobre logs e métricas; ideação de produtos e estratégias; e busca de informações institucionais não estruturadas para fornecer contexto valioso as pessoas desenvolvedoras. Com base em nossas experiências, acreditamos que a entrega de software assistida por IA tem o potencial de gerar aumento em produtividade de até 30%.



O que fizemos

Aprimorando a IA conversacional com modelos de linguagem em Jugalbandi

Desenhamos um chatbot que auxilia as pessoas usuárias a entender a complexidade dos diversos programas de assistência social do governo indiano. Ele demonstra a capacidade da IA não só de navegar, processar e resumir grandes volumes de informações em um formato de fácil compreensão, mas também de atender a uma base de pessoas usuárias muito mais inclusiva, em seus próprios termos. Combinamos vários LLMs (modelos de linguagem de grande porte) e modelos de tradução existentes para alimentar a IA conversacional via voz, tanto de entrada quanto de saída, em diversas línguas e dialetos locais. Isso fornece um ponto de acesso e fonte de informação sobre serviços governamentais para uma base de pessoas usuárias em áreas rurais com taxas altas de analfabetismo. Isso ampliou e simplificou drasticamente as interações entre o governo indiano e muitos de seus cidadãos em áreas remotas e não urbanas.

“À medida que o potencial de integração da IA se torna mais sofisticado e as implicações de erros críticos se multiplicam, a necessidade de um gerenciamento de riscos eficaz também aumenta.”

Mike Mason
Chief AI Officer, Thoughtworks



Recomendações práticas



O que fazer (Adote)

- **Identifique as pessoas embaixadoras da IA:** são os membros da equipe responsáveis por orientar e educar sua organização sobre os potenciais casos de uso das soluções emergentes. Entenda que a IA será aplicada de forma diversa em praticamente todas as áreas da empresa, exigindo uma mente aberta. Ter pessoas com uma visão clara do que define um “bom resultado” pode reduzir riscos e garantir que as iniciativas de IA foquem em resultados de negócios relevantes.
- **Especialmente no curto prazo, mantenha o foco na colaboração humana-IA,** invista em como pessoas e IA podem trabalhar juntas. Certifique-se de que as equipes entendam como a IA pode melhorar, não ameaçar as tarefas centrais de seus papéis e onde seu julgamento será necessário. Monitore e controle os custos dos serviços usados, que geralmente não são visíveis para uma pessoa usuária de forma individual, mas podem somar rapidamente. Dependendo da tarefa, pode ser benéfico abrir mão de um certo grau de precisão para reduzir custos, pois modelos menos precisos podem ser substancialmente mais baratos de operar.
- **Identifique casos de uso de IA que gerem valor real para sua organização,** bem como áreas onde você explicitamente não usará IA, seja por falta de viabilidade econômica, custos altos ou riscos excessivos. Como a lista de possíveis aplicações é vasta e em constante expansão, ter essas decisões como norte garante que seus esforços de IA sejam cuidadosamente direcionados e, portanto, com maior probabilidade de gerar resultados.
- **Tenha clareza sobre a tecnologia que está sendo utilizada:** “IA” se tornou um termo abrangente para várias tecnologias distintas e, mais recentemente, usada para se referir apenas à IA Generativa. As capacidades e os casos de uso da GenAI em comparação com outras tecnologias que às vezes são agrupadas sob o guarda-chuva da IA, como o aprendizado de máquina, podem ser muito diferentes. É necessário conhecimento sobre o que você planeja implementar e como isso se conecta aos problemas que está tentando resolver.
- **Defina e comunique limites com antecedência:** Bem antes de interagirem com a IA no dia a dia, as equipes devem estar cientes dos padrões e expectativas em termos de segurança, fontes de dados e sistemas de verificação de seus resultados para transparência e/ou viés. Também devem saber quando desistir de experimentos que provavelmente não produzirão o resultado desejado ou resultarão em riscos excessivos.

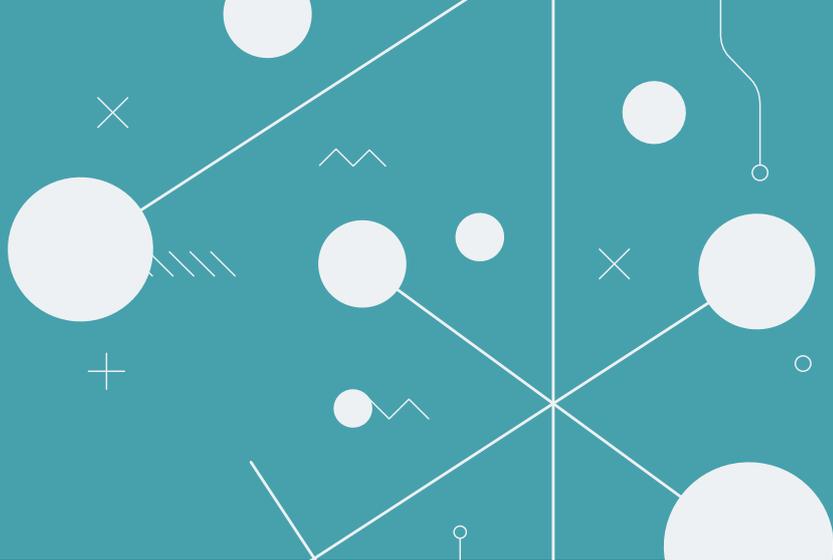


O que considerar (Analisar)

- **Alternativas ao uso de modelos de linguagem de grande porte (LLMs) comerciais:** Modelos como o FastChat-T5, acessíveis de forma gratuita, oferecem uma base sólida para aplicações de chatbot e suporte ao cliente. Além disso, podem ser aplicados em modelos especializados para proteger a propriedade intelectual da organização.
- **Agentes de IA:** As recentes interfaces de programação, como as da OpenAI, permitem combinar a funcionalidade de modelos de IA generativa disponíveis publicamente com conhecimento específico externo ao modelo, como informações de produtos.
- **Novas ofertas de fornecedores.** Grandes empresas provedoras de nuvem como Amazon e Google Cloud lançaram, no final de 2023, uma série de novos produtos e serviços para pessoas desenvolvedoras. Em muitos casos, essas ferramentas oferecem recursos atrativos, como implantação e operação assistida por IA do software em desenvolvimento. Incentive suas pessoas embaixadoras de IA a avaliarem frequentemente essas opções.

O que observar (Antecipar)

- **Ondas de regulamentação:** Conforme demonstrado pelo contínuo debate sobre uma lei de IA na União Europeia, os governos estão correndo para legislar contra alguns dos impactos negativos já percebidos da IA. Novas regras sobre todos os aspectos da IA provavelmente aparecerão com rapidez e de todas as direções. As organizações precisam ser proativas na implementação de políticas responsáveis antes de serem obrigadas, para que a conformidade se torne natural.



Refletindo sobre o valor das plataformas de dados e IA

Infraestrutura para crescimento e inovação

O acesso confiável a dados fundamentais e atualizados tornou-se crítico para praticamente tudo o que as empresas precisam fazer, impulsionado pelo rápido crescimento da inteligência artificial (IA) – incluindo a IA generativa (GenAI) – nas operações e na tomada de decisões empresariais. Mesmo que a construção de aplicações com IA generativa não esteja no planejamento de curto prazo das organizações, a disponibilidade de dados de alta qualidade é um pré-requisito para o sucesso de outras iniciativas e serviços digitais.

Entretanto, apesar das oportunidades inéditas que os dados proporcionam, os desafios que os acompanham costumam ser grandes demais para serem ignorados. Muitas empresas permanecem presas a silos internos e plataformas de dados isoladas, deixando informações valiosas trancadas e difíceis de utilizar.

Transformar dados em ativos estratégicos exige foco para torná-los localizáveis, acessíveis, confiáveis, interoperáveis e reutilizáveis, tudo isso de forma segura e preservando a privacidade. As plataformas de dados são a única estrutura viável para essa abordagem.

Transformar repositórios de dados em ativos estratégicos requer em torná-los encontráveis, acessíveis, confiáveis, interoperáveis e reutilizáveis. Tudo isso, de forma segura e preservando a privacidade



O termo “plataforma” tem diversos significados, mas para todos os casos recomendamos uma mentalidade de produto. Ao integrar vários recursos de dados e garantir que sejam acessados e aplicados de forma integrada, elas fornecem os diferentes blocos de construção, agora necessários para formar uma estratégia digital abrangente.

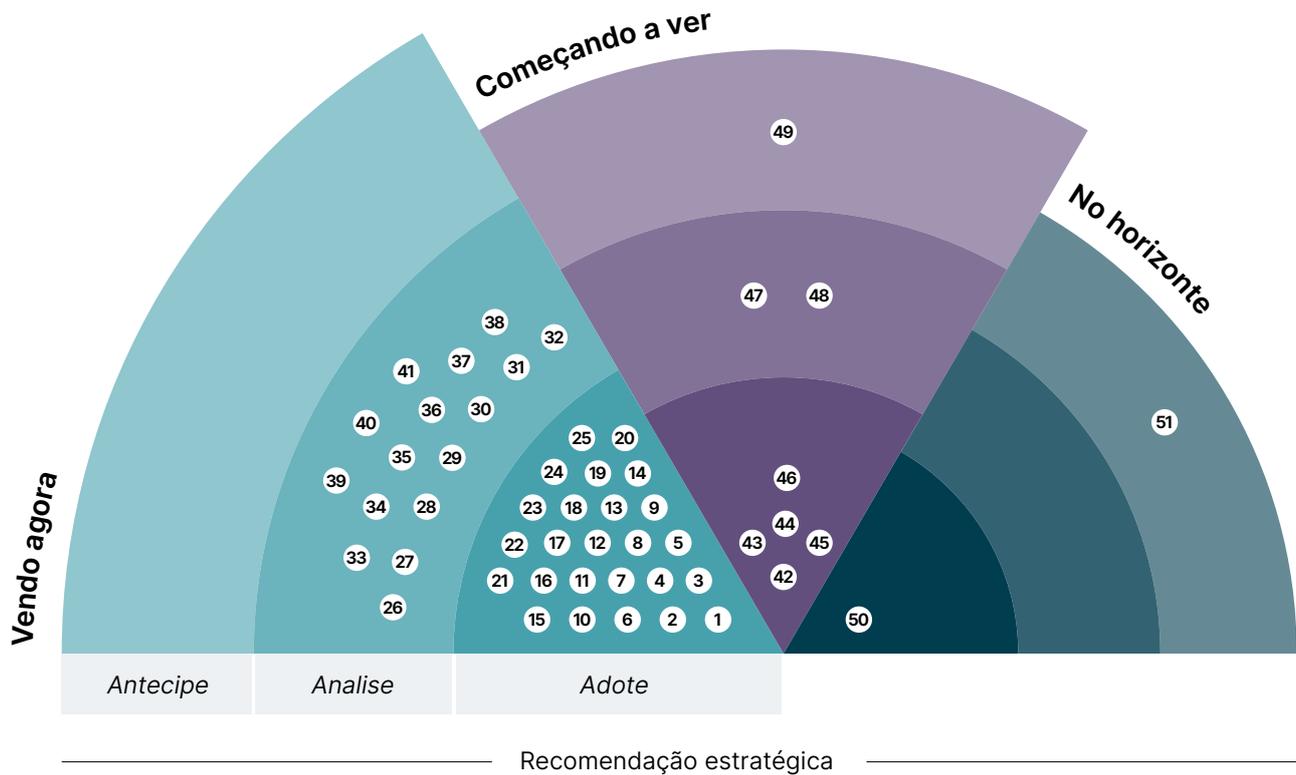
Com a plataforma de dados implementada, você poderá extrair insights valiosos, criar sistemas de IA confiáveis, controlar riscos e muito mais. Além disso, sua plataforma de dados pode ser uma peça fundamental na criação, gerenciamento e aplicação da governança de dados, um dos maiores desafios enfrentados por muitas organizações.

Possuir uma plataforma de dados robusta, que facilita o compartilhamento aberto, preservando a privacidade, permite que as empresas participem com outras organizações de ecossistemas de dados avançados para gerar grandes impactos na indústria e até mesmo na sociedade. Essa é uma tendência chave que irá se expandir nos próximos anos, com potencial para impulsionar a inovação digital e criar uma mudança radical na forma como os dados são armazenados e trocados – mas apenas se houver uma mudança em direção à padronização e as empresas aprenderem a proteger seus ativos de dados com menos reserva.

Sinais

- **Ascensão de plataformas integradas de dados e IA:** Esses sistemas priorizam a análise, com os dados aparecendo como recurso secundário para atingir esse objetivo. Isso representa uma mudança fundamental na mentalidade em relação a essas soluções.
- **Ecossistemas de dados superando o entusiasmo inicial e gerando resultados tangíveis.** A consultoria Gartner prevê que os ecossistemas de dados ultrapassarão o pico do “entusiasmo” e se tornarão padrões na próxima década. Nossa experiência confirma essa tendência, com uma crescente demanda por compartilhamento e agrupamento de recursos de dados – as empresas, hoje, estão mais abertas a esse tipo de iniciativa.
- **Data ‘clean rooms’ estão se tornando cada vez mais populares.** Empresas como Infosum, AWS, Google e Snowflake estão criando soluções para compartilhar dados confidenciais e protegidos, dentro e fora das organizações.
- **A criação de padrões e infraestrutura para o compartilhamento aberto de dados está ganhando força.** Iniciativas como o “Open Data Standard for the Apparel Sector” (Padronização de Dados Abertos para a Indústria Têxtil, em Português) e o “OSDU™ Forum” demonstram que algumas organizações estão lutando contra os desafios de interoperabilidade perpetuados por fornecedores tradicionais. Elas defendem protocolos abertos para a troca segura de dados valiosos em cadeias de suprimentos e outras funções críticas do setor.
- **Mecanismos para compartilhamento responsável de dados das pessoas usuárias.** A preocupação com a privacidade de dados está crescendo entre as usuárias. É por isso que desenvolvemos o Anonymesh, uma solução para ajudar a enfrentar esse desafio. Organizações também estão construindo lojas de dados pessoais, como os Solid Pods, que centralizam o armazenamento de dados em torno das clientes, e não mais nas empresas que os coletam.
- **Governos ao redor do mundo estão abraçando a onda dos dados abertos**, promovendo o acesso gratuito e o uso de informações coletadas para aprimorar serviços públicos e gerar oportunidades econômicas. O governo do Reino Unido, por exemplo, está construindo o “Integrated Data Service” (Serviço de dados integrados, em Português - IDS) para facilitar a troca de dados entre departamentos. Já Singapura permite que as pessoas desenvolvedoras utilizem conjuntos de dados em tempo real de agências governamentais para a criação de aplicativos.

Tendências para monitorar



Vendo agora

Adote

1. IA como serviço (IAaaS)
2. IA/AM na borda
3. Automação da conformidade
4. Código de ética para software
5. Ecossistemas de colaboração
6. Data mesh
7. Ecossistemas digitais
8. Gêmeo digital
9. Computação de borda
10. Frameworks éticos
11. IA Explicável
12. FinOps
13. Nuvem verde
14. Plataformas integradas de dados e IA
15. Gráficos de conhecimento
16. MLOps
17. Aprendizado de máquina online
18. Plataformas como produtos
19. Privacidade como prioridade
20. Tecnologias de preservação da privacidade (PET)
21. Geração aumentada de recuperação (RAG)
22. Entrega segura de software

Recomendação estratégica

23. Casas inteligentes
 24. Sistemas e ecossistemas inteligentes
 25. Bancos de dados vetoriais
- #### Analise
26. Soluções combinadas de IA, IdC e XR
 27. AutoML
 28. Robôs autônomos
 29. Veículos autônomos
 30. Data clean room
 31. Marketplaces de dados
 32. Plataforma de dados descentralizados
 33. Privacidade diferencial
 34. Computação criptografada
 35. Aprendizado federado
 36. Aumento da regulamentação
 37. Economia da privacidade de dados
 38. Comunicação com foco em privacidade
 39. Computação com respeito à privacidade
 40. Cidades inteligentes
 41. Provas de conhecimento zero

Antecipe

—

Começando a ver

Adote

42. Aprendizado de máquina controverso
43. Contrato de dados
44. Identidade descentralizada
45. Controle de acesso granulado a dados
46. Re-descentralização

Analise

47. Colaboração inteligente entre máquinas
48. Dados confiáveis

Antecipe

49. Facilitação para tecnologia responsável

No horizonte

Adote

50. Especificação de produto de dados

Analise

—

Antecipe

51. Armazenamento descentralizado de dados pessoais

Oportunidades

Ao antecipar essas tendências, as organizações podem:



Impulsionar iniciativas de IA e GenAI. Dados de alta qualidade são o combustível para qualquer iniciativa de inteligência artificial. A Forbes chamou a qualidade dos dados de “o verdadeiro gargalo para a adoção de IA”.



Aprimorar a conformidade e reduzir riscos. Com políticas de governança incorporadas e automatizadas pela plataforma de dados, você preenche a lacuna entre o que é escrito e o que realmente acontece na prática.



Reduzir custos ao eliminar a redundância. Melhorar o compartilhamento de dados e criar uma plataforma centralizada de acesso permite desativar infraestrutura tecnológica duplicada em diferentes áreas da empresa, reduzindo significativamente os custos de manutenção e aquisição.



Alcançar vantagem competitiva por meio de informações avançadas. Integrar dados de qualidade em toda a empresa pode revelar ineficiências e atritos antes ocultos, além de fornecer uma visão holística de processos complexos, como a cadeia de suprimentos ou a jornada do cliente. Contexto e descobertas resultantes podem ajudar a entender melhor o funcionamento interno e a base de clientes, dando à organização uma vantagem sobre concorrentes com dados fragmentados e isolados.



Desenvolver novas fontes de valor. Conforme as capacidades para interoperabilidade amadurecem e os padrões abertos ganham espaço, novas oportunidades surgirão para capitalizar ativos de dados na forma de marketplaces e redes de dados. Enquanto grandes empresas e setores já criaram seus próprios ecossistemas de dados — como os do Open Banking e compartilhamento de dados em seguros —, ainda há espaço para expansão em outros setores e à comunidade em geral.



Reduzir o tempo de introdução ao mercado. A disponibilidade de dados de alta qualidade, especialmente como base para a IA generativa, promete acelerar e aprimorar vários aspectos complexos do processo de desenvolvimento de produtos. Um exemplo é como a capacidade de filtrar e resumir grandes volumes de informações e criar dados sintéticos de clientes ajuda a reduzir substancialmente o tempo necessário para pesquisas de mercado. Acreditamos que grandes empresas terão vantagem sobre as startups na conquista dessas oportunidades se utilizarem seus extensos reservatórios de dados de forma efetiva.



O que fizemos

Como ajudamos a ITV a impulsionar os dados com uma plataforma de data mesh

Em resposta à mudança de paradigma provocada pelo streaming digital, a ITV estabeleceu uma nova visão: se tornar uma empresa líder em mídia e entretenimento digital, que cria e entrega conteúdos excepcionais a sua audiência, onde, quando e como quiser. Uma equipe especializada da Thoughtworks começou a co-desenvolver uma plataforma de data mesh em nuvem baseada em AWS e Databricks. Esse processo permitiria à ITV dar vida à sua nova estratégia de dados e incorporar formas ágeis de trabalho em suas diversas unidades de negócios.

A plataforma de data mesh da ITV permite que as equipes integrem seus dados rapidamente e os tornem acessíveis e facilmente descobríveis em toda a empresa. O tempo necessário para abastecer produtos de dados usando a plataforma passou de três semanas para apenas algumas horas, impulsionando a adoção e expansão da mesh nas operações da ITV.

**“Dados, por si só, não têm valor intrínseco.
Seu valor depende de você ter um propósito
— e um processo — para eles.”**

Emily Gorcenski
Diretora de Dados & IA, Thoughtworks Europa

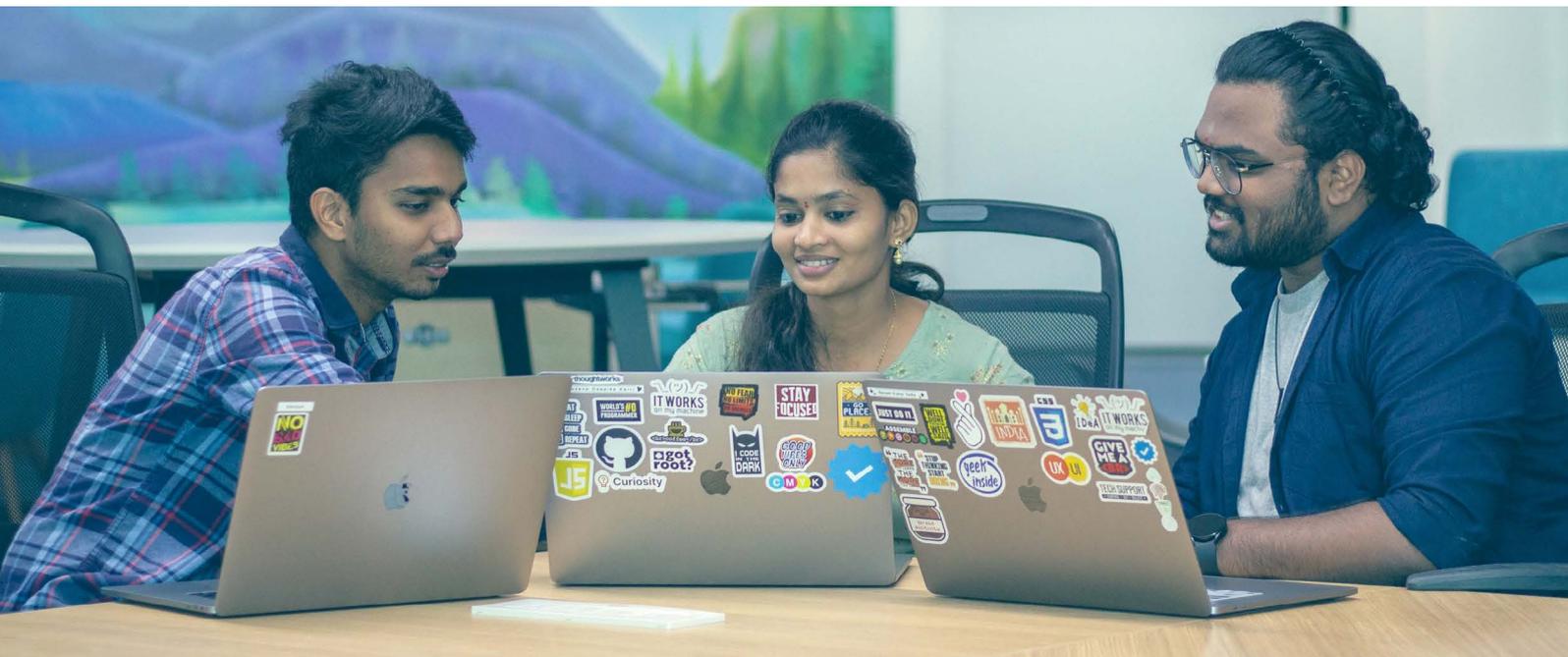


Recomendações práticas



O que fazer (Adote)

- **Implemente tecnologias para o aprimoramento de privacidade** (privacy-enhancing technologies — PET, em inglês). Essas tecnologias aumentam a privacidade e sigilo de pessoas cujos dados são processados, armazenados e/ou coletados por softwares e sistemas. Muitas vezes usadas durante o processamento, elas modificam como normalmente lidamos (e frequentemente acumulamos) dados brutos ou em texto simples, diretamente de pessoas usuárias e participantes internas, como funcionárias. Ao aumentar a privacidade, você reduz riscos internos e oferece as pessoas usuárias mais controle sobre como seus dados são tratados.
- **Intensifique a governança de dados e políticas de privacidade.** Se os dados não estiverem suficientemente protegidos e governados internamente, com princípios claros sobre privacidade e consentimento, será muito arriscado expor quaisquer informações externamente. Antes de considerar um compartilhamento e colaboração mais amplos, as empresas precisam definir claramente o escopo de acesso e influência sobre os dados que vários cargos possuem, além de incorporar a conformidade com políticas por código em suas plataformas de dados.
- **Agilize os processos de dados e o caminho para produção.** Práticas como DataOps e MLOps oferecem técnicas para acelerar aspectos-chave do ciclo de produção e melhorar a experiência da pessoa desenvolvedora, com loops de feedback menores e limites que garantem a mitigação de riscos.
- **Adote a Data Mesh para entregar insights em escala.** Experimentar com a arquitetura de data mesh pode fornecer a integração e acessibilidade necessárias para que várias equipes aproveitem ao máximo os dados em seus domínios. Isso irá permitir melhorias na visibilidade dos processos e dará às equipes a capacidade de direcionar rapidamente o desenvolvimento para atender às necessidades de negócios, ajudando a preparar a empresa para o futuro.

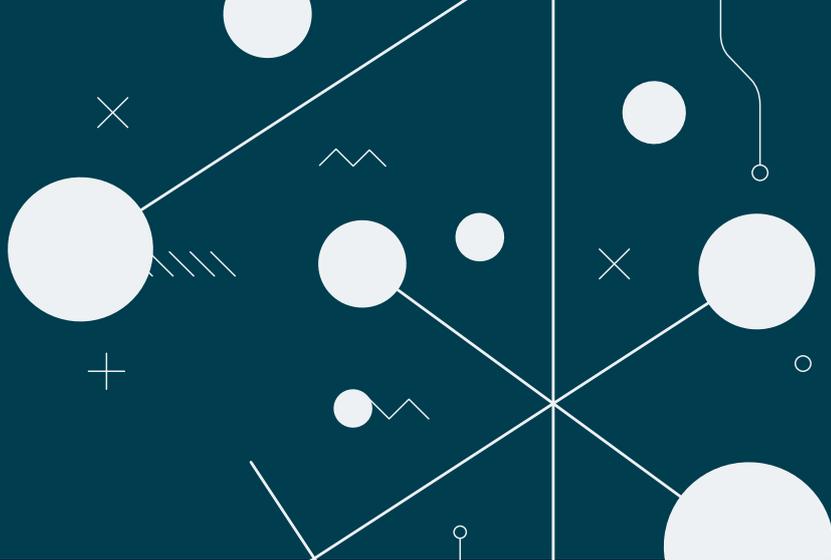


O que considerar (Análise)

- **Alternativas para o armazenamento de dados.** Tendências emergentes como data clean rooms e privacidade diferencial, que protegem a anonimidade de elementos individuais em conjuntos de dados adicionando “ruído” controlado, permitem que as empresas armazenem dados com confiança e em conformidade, extraindo insights valiosos sem comprometer a privacidade.
- **Participação em marketplaces de dados.** A medida que mercados abertos de dados compartilhados surgem, como o proposto pelo governo do Reino Unido, as organizações devem avaliar a necessidade de participação e qual é a expectativa ao envolver-se nessas iniciativas. É importante questionar: onde esses ecossistemas permitiriam à sua empresa criar mais valor? Qual é, e se existe, capacidade para monetizar dados sem sacrificar segurança e privacidade do cliente?
- **Utilizando especificações para produtos de dados e contratos de dados.** Especificações abertas que regulamentam e padronizam como os dados são compartilhados e consumidos por diferentes partes estão ganhando força, e por isso, é possível ser necessário integrá-las a plataforma de dados e estratégia geral da organização.

O que observar (Antecipe)

- **Dados alinhados às práticas de tecnologia responsável.** Os princípios da tecnologia responsável oferecem um mapa valioso para empresas que buscam expandir e otimizar o uso de seus dados de forma ética.
- **Marketplaces descentralizados de dados pessoais** que permitem aos consumidores mais controle sobre seus dados pessoais estão impulsionando a economia da informação pessoal. Isso impactará significativamente a forma como empresas armazenam, analisam e utilizam informações das clientes, e o desenvolvimento de ecossistemas empresariais.



Evoluindo as interações

Novas oportunidades para engajar e conectar

A variedade de métodos para interação humana-computador está crescendo, e as próprias interações se tornam cada vez mais imersivas e fluidas. Isso cria novas oportunidades para as organizações reinventarem formas de engajar, aprender e encantar suas clientes, colaboradoras e outras stakeholders.

Muitas tendências nessa área passam despercebidas por não parecerem, à primeira vista, revolucionárias. No entanto, a precisão e utilidade desses sistemas já tiveram, e continuarão a ter, um crescimento exponencial nos próximos anos. Por exemplo, as pessoas usuárias podem falar comandos em seus dispositivos móveis há anos, mas, até recentemente, a interação precisava ser feita de forma que o aparelho entendesse.

Além de voz e texto, esperamos avanços contínuos em tecnologias de Realidade Estendida (XR) que permitem as pessoas usuárias interagir em mundos virtuais, entretanto, não no ritmo previsto pelos primeiros entusiastas da área



Produtos e serviços como o ChatGPT da OpenAI, o Bard do Google e o Copilot da Microsoft aproveitaram os avanços em Inteligência Artificial Generativa para liderar essa mudança, tornando mais fácil para as pessoas interagirem com sistemas ou diretamente com modelos de IA. Gigantes da tecnologia como a Apple também estão realizando grandes revisões em seus sistemas de voz para texto, usando melhor a IA preditiva e modelos que levam contexto em conta para tornar a tecnologia livre de toque. Além de voz e texto, esperamos avanços contínuos em tecnologias de realidade estendida (XR), que permitem a interação em mundos virtuais, embora talvez não no ritmo previsto pelos primeiros entusiastas da área.

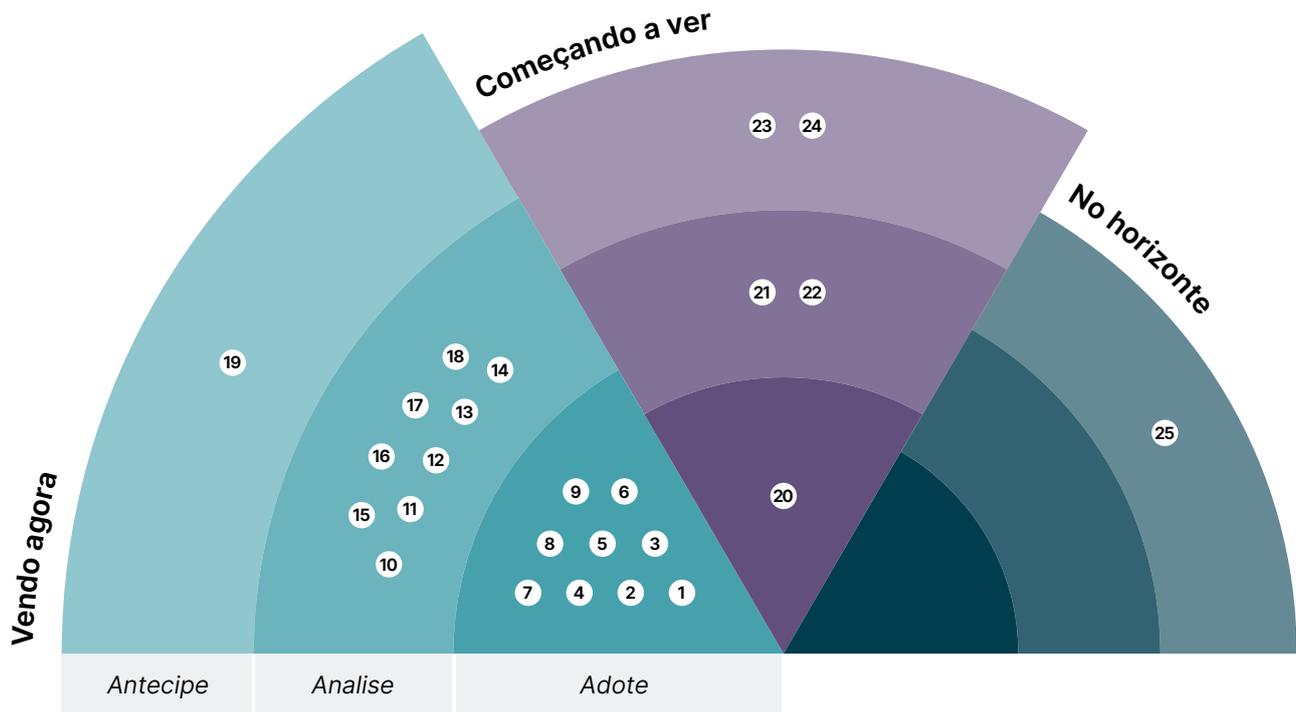
Há um potencial significativo destes modos de interação em evolução para tornar as experiências tecnológicas mais inclusivas, como demonstrado por sistemas como o Jugalbandi, que permite a pessoas analfabetas acessarem informações sobre programas governamentais falando em seu idioma nativo para seus dispositivos móveis. No entanto, eles também apresentam riscos e questões de acessibilidade mais amplos. Enquanto as abordagens de acessibilidade para interações tradicionais como o mobile são relativamente bem compreendidas, isso não ocorre para interações mais recentes como a XR. Tornar as interações baseadas em voz ou IA Generativa mais acessíveis e sofisticadas amplia o espectro de uso indevido e consequências imprevistas.

No curto prazo, não faltam casos de uso promissores para a XR em áreas emergentes, como treinamento e visualização de dados, que as empresas devem explorar. A adoção pelo público consumidor provavelmente permanecerá limitada principalmente a áreas como colaboração, jogos e entretenimento. Até o momento, os avanços em dispositivos de consumo não foram suficientes para expandir além dessas áreas, mas o desenvolvimento de produtos pela Apple, Meta e outros deve continuar.

Sinais

- **Gigantes da tecnologia estão apresentando novos dispositivos habilitados para Realidade Estendida (XR)** como a Apple e seu “computador espacial” Vision Pro e a Meta com os óculos Ray Ban Smart. Estes dispositivos foram projetados para serem mais confortáveis e menos intrusivos em comparação as versões anteriores. Em alguns casos, como o da Apple, esses dispositivos incorporam reconhecimento de gestos para reduzir a necessidade de periféricos físicos.
- **Desenvolvimento de aplicativos baseados em IA generativa** que estão expandindo o acesso à tecnologia para pessoas que antes enfrentavam barreiras físicas e/ou linguísticas ao interagir com sistemas tecnológicos. O Jugalbandi, por exemplo, que permite interações em vários idiomas indianos somente pela voz da pessoa usuária, combinando ChatGPT, modelos de tradução e um conjunto de dados para responder perguntas.
- **Instituições de ensino superior expandindo a fronteira da visualização de dados.** Pesquisadores em instituições como Monash University estão explorando o uso de XR para levar representações de dados além das telas, criando ambientes híbridos e imersivos.
- **O lançamento de bibliotecas com potencial para o reconhecimento de gestos**, estão ajudando pessoas desenvolvedoras a conectar gestos físicos a funcionalidades de aplicativos, como desenvolvido pelo Google e Apple.
- **Avanços contínuos em processamento de linguagem natural**, incluindo o desenvolvimento de modelos pré-treinados para tarefas específicas como análise de sentimento e foco crescente em capacidades multilíngues, estão sendo utilizados por organizações para melhorar a experiência das pessoas usuárias buscando e utilizando informações. A Zalando, por exemplo, criou um assistente interativo que supera as possibilidades da busca paramétrica tradicional.

Tendências para monitorar



Recomendação estratégica

Vendo agora

Adote

1. Desenvolvimento de software com foco em IA
2. Plataformas de experiência da pessoa desenvolvedora
3. Realidade Estendida (XR) para Empresas
4. Processamento de linguagem natural
5. Operacionalizar a IA
6. Privacidade como prioridade
7. Geração Aumentada de Recuperação (RAG)
8. Casas inteligentes
9. Conectividade ubíqua

Analise

10. Realidade aumentada (AR)
11. Automação da força de trabalho
12. Realidade estendida (XR) para o público consumidor
13. Reconhecimento de gestos
14. Medicina personalizada
15. Redes de satélites
16. Cidades inteligentes
17. Áudio espacial
18. Interações sem contato

Antecipe

19. Tecnologia viciante

Começando a ver

Adote

20. Realidade estendida (XR) industrial

Analise

21. Humanos digitais
22. XR com resolução Retina

Antecipe

23. Consentimento compreensível
24. Trabalho híbrido capacitado por XR

No horizonte

Adote

—

Analise

—

Antecipe

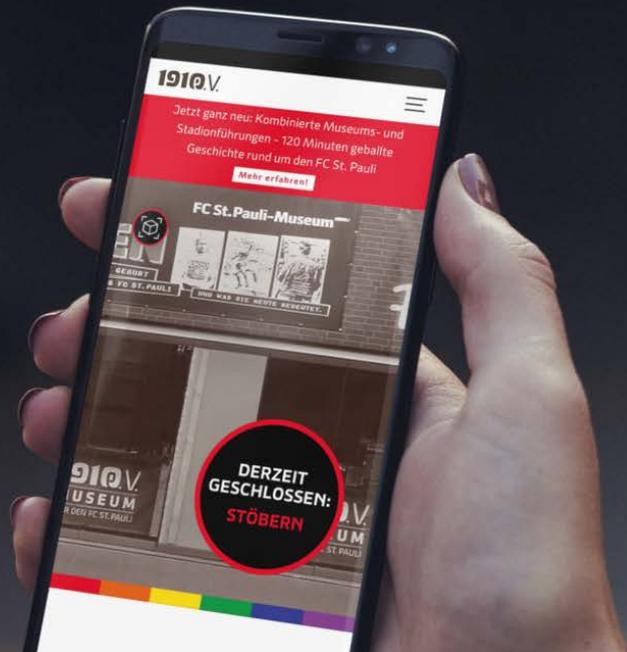
25. Pesquisa em IAG (Inteligência Artificial Geral)

Oportunidades

Ao antecipar essas tendências, as organizações podem:

-  **Reduzir custos por meio de interações mais eficientes.** A habilidade de se comunicar com sistemas por gestos, comandos de voz naturais ou até mesmo conversas fluidas, eliminando a necessidade de digitação, tem o potencial de impulsionar massivamente a produtividade no trabalho e em outros ambientes.
-  **Aumentar a satisfação reduzindo o atrito e ampliando a disponibilidade para clientes.** Plataformas baseadas em voz prometem facilitar para os clientes, especialmente aqueles com barreiras de acessibilidade, o acesso a informações dos produtos ou respostas a suas dúvidas de forma simples e ágil. Além disso, os avanços em processamento de linguagem natural abrem caminhos para novas possibilidades, como os chatbots que oferecem suporte básico fora do horário comercial.
-  **Extrair insights mais profundos de interações mais ricas.** Conforme AR e VR possibilitam a experiência de dados fora da tela ou página impressa, as bases para a “análise imersiva” se consolidam. Ambientes imersivos podem ajudar as pessoas usuárias a vivenciar dados de forma auditiva, tátil e visual, aprimorando a compreensão, análise e, por fim, a tomada de decisões.
-  **Testar cenários para melhorar as respostas.** Simulações habilitadas pela Realidade Estendida (XR) podem ser usadas por empresas para treinar equipes em situações críticas que podem testar o negócio, fornecendo uma noção precisa de sua capacidade de reação e identificando áreas para melhoria.





O que fizemos

Uma experiência imersiva para os fãs no Museu do FC St. Pauli

O museu do clube de Hamburgo almejava a criação de uma experiência dinâmica e imersiva, alimentada pela participação da torcida e promovendo temas como diversidade, eventos esportivos contra o racismo e outras discussões amplas sobre impacto social. A Thoughtworks colaborou de forma significativa com o Museu do FC St. Pauli em um projeto de seis semanas para projetar a nova experiência interativa por meio do Tech Lab, uma iniciativa interna que transforma ideias inovadoras em realidade usando tecnologia de ponta.

“É comum vermos gente revirando os olhos para termos como metaverso ou XR, mas ao mesmo tempo, elas estão usando essas tecnologias imersivas no dia a dia sem perceber: basta observar como facilmente as pessoas aceitam borrar ou alterar o entorno em videochamadas.”

Kuldeep Singh
Consultor Principal, Thoughtworks



Recomendações práticas



O que fazer (Adote)

- **Investigue ativamente processos e áreas que possam ser melhorados ou substituídos por avanços em IA e tecnologias de interação, como:**
 - **Interações com clientes**, ou outros aspectos do atendimento podem ser apoiados por chatbots, e a medida que se desenvolvem, tornam-se mais sofisticados e alinhados aos casos de uso específicos da indústria.
 - **Pesquisa e descoberta de tendências de mercado.** Analistas de negócios na Thoughtworks utilizaram o ChatGPT e outras ferramentas como Boba para ideação e criação de cenários.



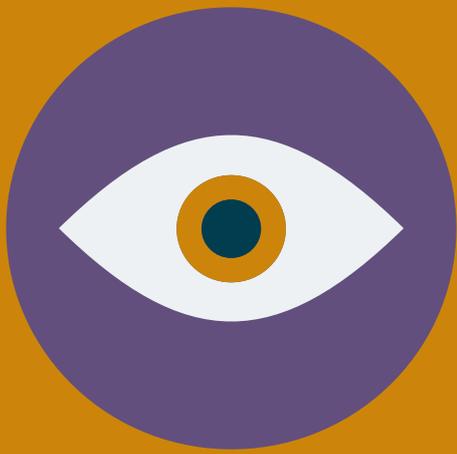
O que considerar (Análise)

- **Atente-se para as oportunidades de uso de XR/AR.** Os benefícios para tarefas como treinamento e gerenciamento de crises podem ser enormes, onde interações físicas realistas são cruciais. Além de contextos corporativos, organizações podem aproveitar o valor de casos de uso industriais em design, manufatura e manutenção. O trabalho de ponta em visualização de dados também deve ser importante para como consumimos e manipulamos dados no futuro.
- **Compreenda a diversidade de ferramentas de IA** e como elas podem atender às necessidades de diferentes formas de interação. Algumas pessoas desenvolvedoras se sentem bem com ferramentas como GitHub Copilot, onde a interação é semelhante às funções de autocompletar existentes. Outros preferem uma “conversa” com soluções tipo ChatGPT e usam os aprendizados em seu ambiente de desenvolvimento interno.
- **Aprenda e vá até onde seus clientes estão.** Considere sua base de clientes e a probabilidade de pessoas usuárias comuns adotarem novas plataformas de interação que você oferecer. Por exemplo, varejistas podem focar em interações de realidade aumentada (AR) que proporcionam experiências mais ricas para o público consumidor em ambientes físicos.



O que observar (Antecipe)

- **Pense em possibilidades “fora da caixa” para casos de uso.** A expansão da natureza das interações certamente trará possibilidades de aplicação para qualquer negócio, mas nem sempre serão óbvias. Portanto, é crucial analisar processos de negócios e examinar onde a capacidade de apresentar dados ou interagir com clientes de forma totalmente diferente pode melhorar toda a experiência.



Acelerando a convergência físico-digital

Eliminando a distância entre o real e o virtual

A automatização, embora presente há décadas em setores como manufatura e agricultura, nunca teve seu alcance e impacto se estendendo tanto para o mundo físico — e essa tendência só se intensificará.

A geração anterior de automatização estava confinada a sistemas embarcados, muitas vezes sujeitos a limitações físicas, como, por exemplo, robôs restringidos a uma única linha de montagem ou com dificuldades de navegação diante de uma parede. Mas novos sensores e ferramentas são capazes não apenas de mapear e penetrar o espaço físico em uma área muito mais ampla, mas também de recriar esse espaço digitalmente com fidelidade impressionante.

Novos sensores e ferramentas estão revolucionando a forma como interagimos com o mundo ao redor. Eles não apenas mapeiam e penetram o espaço físico em uma escala muito maior, mas também o recriam digitalmente com fidelidade impressionante



Hoje, essa lente pode ser empregada a diversas aplicações, provavelmente mais relevantes para organizações com forte conexão com o ambiente físico, mas esperamos que impacte qualquer organização que não seja puramente digital. Novos sistemas agrícolas capazes de medir o solo e aplicar água e fertilizantes em proporções ideais estão melhorando a produção de safras,

demonstrando como o digital agora pode alterar e até aprimorar o mundo físico. Gêmeos digitais, ou representações digitais detalhadas de objetos físicos em seu contexto real, estão sendo usados em setores como aeroespacial para monitorar e avaliar o desempenho de equipamentos, identificando problemas potenciais antes que apareçam na realidade.

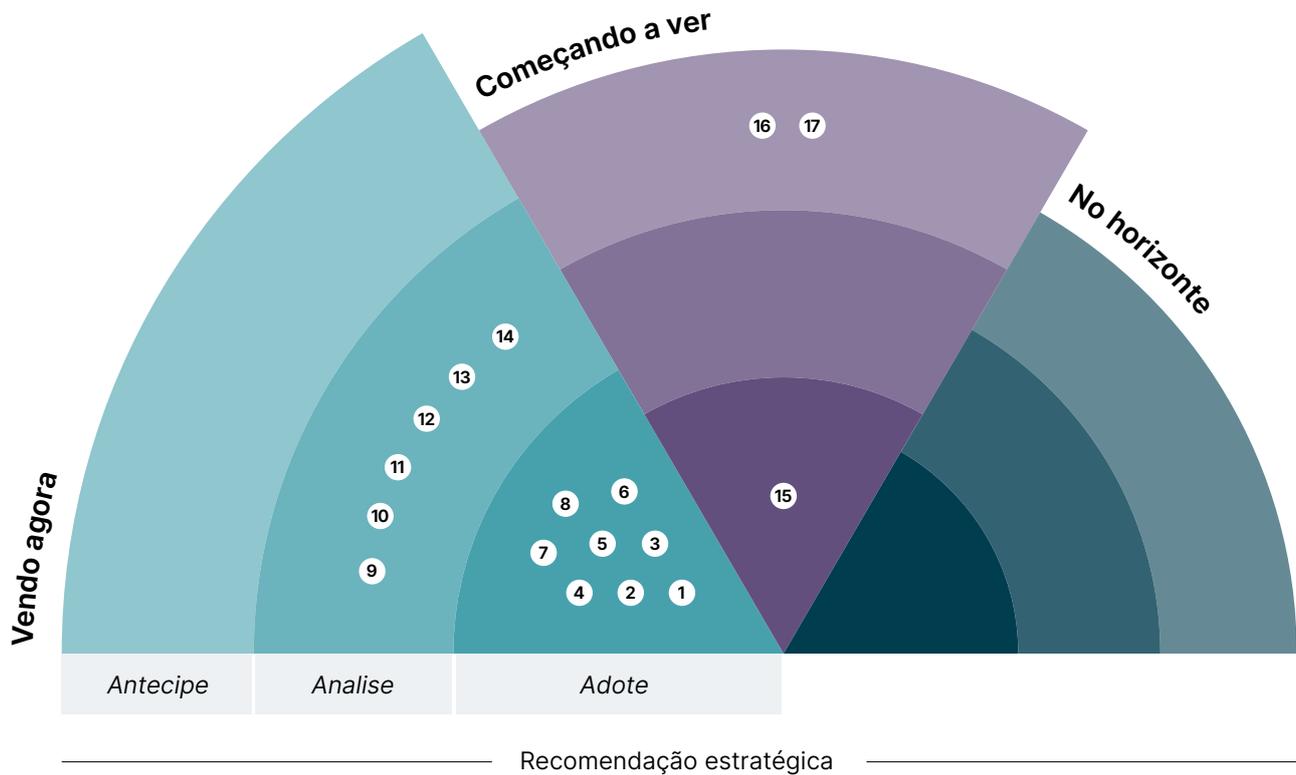
Essa convergência de ambientes exige um pensamento mais holístico. Dados de alta qualidade precisam estar disponíveis e compartilhados, pois os sistemas não serão capazes de tomar decisões inteligentes sem eles. No passado, as pessoas engenheiras trabalhando em sistemas embarcados provavelmente estariam em um prédio, enquanto aqueles encarregados de construir um motor ou veículo trabalhariam em outro. Agora, as funções devem se unir para construir e executar produtos que abrangem ambos os mundos.



Sinais

- **Veículos autônomos em expansão:** Apesar de controvérsias e contratempos, os carros sem motoristas continuam a ocupar as ruas em maior número e em mais locais. As pioneiras em robôtaxi como Waymo e Cruise planejam expansões para Los Angeles, Texas e até mesmo o Japão. Elas também estão impulsionando o desenvolvimento de novas tecnologias de sensores.
- **Agricultura inteligente gerando resultados:** Startups como a BloomX, de Israel, estão integrando sistemas digitais e físicos, saturando fazendas com tecnologia para imitar e melhorar processos naturais como a polinização. Essas inovações têm o potencial de aumentar a produção e mitigar alguns dos desafios que as mudanças climáticas impõem ao setor agrícola.
- **O surgimento de novas plataformas na manufatura.** Pesquisas de analistas como Gartner sugerem que a densidade e variedade de robôs em operações típicas de armazém ou manufatura devem aumentar significativamente, com quase todas as empresas planejando expandir suas equipes robóticas. À medida que essas “frotas” são compostas por máquinas de vários fornecedores, surge uma categoria de software capaz de integrar e se comunicar com todas elas para coordenar seu trabalho. É o que Gartner chama de “plataformas de orquestração multiagentes”.
- **Manutenção ainda mais proativa.** Desenvolvimentos em inteligência artificial estão elevando a prática da manutenção preditiva, com empresas como a Shell aplicando IA para analisar dados históricos e leituras de sensores em tempo real para montar um quadro mais granular da saúde e desempenho de seus ativos. Isso amplia ainda mais sua capacidade de identificar pontos de falha antes que elas ocorram.

Tendências para monitorar



Vendo agora

Adote

1. DevSecOps
2. Gestão de carbono digital
3. Gêmeo digital
4. Geração distribuída de energia
5. Operacionalizar a IA
6. Privacidade como prioridade
7. Casas inteligentes
8. Veículos definidos por software

Analise

9. Soluções combinadas de IA, IdC e XR
10. Realidade aumentada (AR)
11. Reconhecimento de gestos
12. Medicina personalizada
13. Redes de satélites
14. Interações sem contato

Antecipe

—

Começando a ver

Adote

15. Realidade estendida (XR) industrial

Analise

—

Antecipe

16. Computação afetiva (emocional)
17. Colaboração inteligente entre máquinas

No horizonte

Adote

—

Analise

—

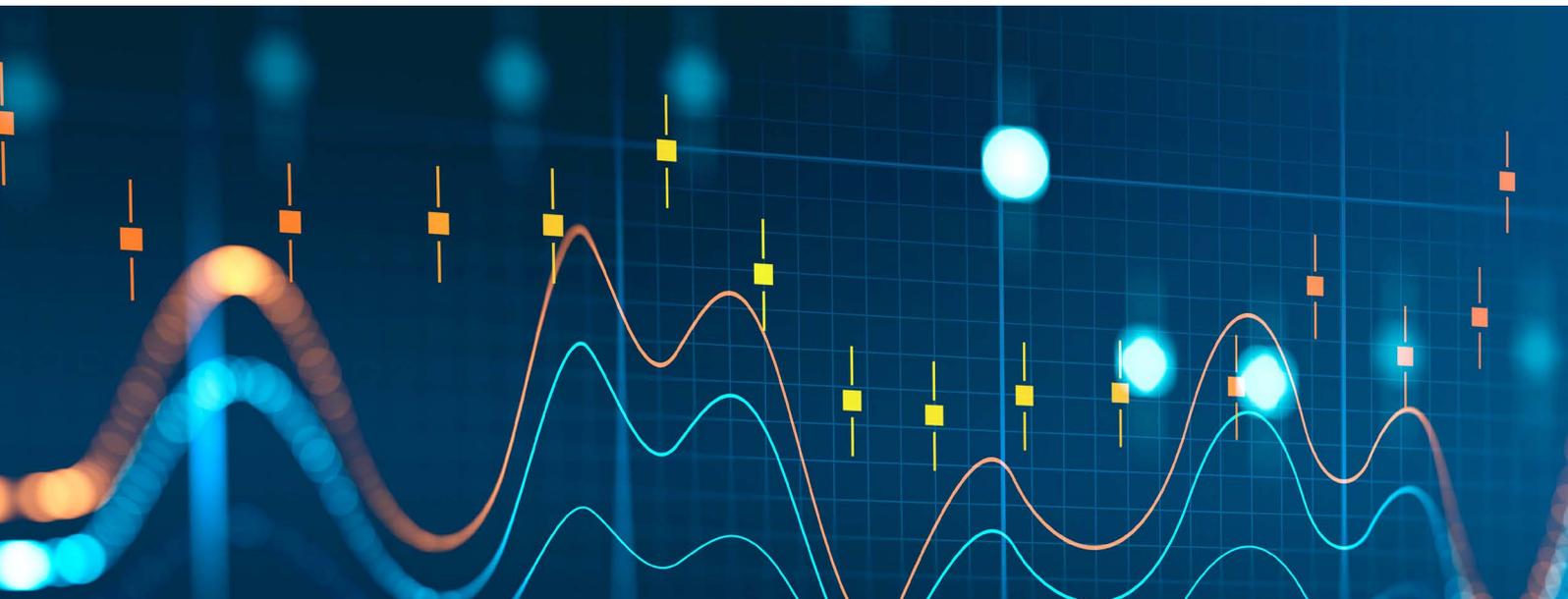
Antecipe

—

Oportunidades

Ao antecipar essas tendências, as organizações podem:

-  **Conservar recursos e reduzir riscos.** Ao que tudo indica, a mudança para o monitoramento de ativos em tempo real, a análise de dados e o uso de simulações para identificar pontos fracos na produção provoca um impacto quase que instantâneo. Um [estudo da PwC](#) com empresas da Europa revelou que, em média, organizações com manutenção preditiva tiveram aumentos de 9% em uptime e 12% de redução de custos, além de queda expressiva em riscos de saúde e segurança.
-  **Facilitar o caminho para melhorar os resultados.** Além de aumentar o rendimento por meio de processos mais eficientes e menos propensos a erros, como visto na agricultura inteligente, a convergência físico-digital otimiza a produção reduzindo drasticamente os custos e a complexidade de prototipagem e testes.
-  **Enriquecer e responder à experiência da cliente.** Embora a automação total gere ceticismo, estudos mostram que o público consumidor engaja de forma positiva a soluções baseadas em tecnologia que superam desafios físicos, como sistemas de alerta de ponto cego ou assistentes de permanência em faixa em veículos, ou casas inteligentes que promovem eficiência energética. Dados do uso desses sistemas também fornecem insights sobre comportamento e engajamento da cliente, auxiliando no refinamento de produtos.
-  **Contribuir para metas de sustentabilidade.** Ambientes híbridos físico-digitais prometem ajudar empresas a reduzirem seu impacto ambiental de diversas formas, seja otimizando o uso de recursos como terra, água e energia; reduzindo o descarte e a substituição de peças e máquinas; ou minimizando a necessidade de testes físicos em objetos reais ou protótipos.





O que fizemos

Tornando veículos autônomos uma realidade com a MOIA

Embora os carros autônomos enfrentem barreiras físicas, regulatórias e psicológicas para ampla adoção, empresas inovadoras como a MOIA, provedora de caronas compartilhadas afiliada à Volkswagen, impulsionam o progresso. A MOIA nos contratou para testar cenários e integrar veículos autônomos em sua frota. Desenvolvemos simulações que expandiram a capacidade da MOIA para implantar e gerenciar esses veículos de forma rápida, segura e integrada. Agora, a Thoughtworks apoia o lançamento desses veículos no mundo real, usando dados e dispositivos para medir sua resposta a condições de estrada complexas e desafios de trânsito.

“Superamos o ponto de inflexão na curva de adoção de dispositivos conectados: passamos pelas ideias iniciais malucas da IoT, pelo receio inicial e chegamos a um ponto em que estamos vendo inovações genuinamente úteis.”

Michael Fait
Head of Software-Defined Vehicles, Thoughtworks Germany



Recomendações práticas



O que fazer (Adote)

- **Entenda que a convergência físico-digital se aplica a você**, a menos que sua empresa seja 100% digital (sem produção física). Haverá casos de uso relevantes para sua organização; a questão é identificar quais são os mais importantes e devem ser implementados primeiro.
- **Ao pensar em sua presença física, considere a evolução da esfera digital.** Muitas pessoas que trabalham em tarefas físicas, antes realizadas com relativo isolamento e autonomia — como explosivos em construção ou perfuração em mineração — precisarão se conectar e interagir com equipes de desenvolvimento de software e design de sistemas que gerenciam os aspectos digitais cada vez mais essenciais desses processos.



O que considerar (Analise)

- **Busque oportunidades de aprimorar processos físicos** com base no desenvolvimento tecnológico. Sensores e atuadores, em particular, estão muito mais precisos e poderosos do que poucos anos atrás. As empresas focam não apenas em miniaturizá-los para serem incorporados a ainda mais dispositivos, mas também em garantir sua operação independente e fornecimento de dados mais granulares.



O que observar (Antecipe)

- **Monitore o compliance e as regulamentações** em áreas como automação e internet das coisas (IoT), que tendem a aumentar com o avanço da sofisticação, inteligência e potencial intrusividade dos dispositivos digitais.
- **Fique atento às ações e iniciativas de empresas de tecnologia, governos e concorrentes no espaço.** Como a realidade física é única, as organizações serão forçadas a adotar os padrões que emergem em áreas como transferência de dados e comunicação de sensores. Adotar o padrão ou tecnologia errada pode isolar a empresa.



Tecnologia responsável: uma consideração crítica

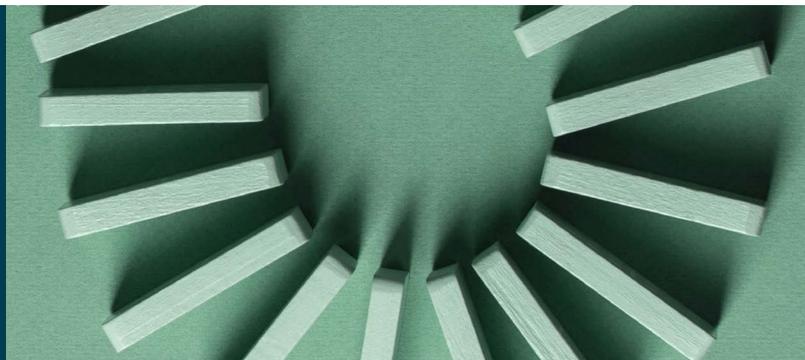
Construindo barreiras éticas

À medida que a tecnologia se entrelaça cada vez mais com o cotidiano, a possibilidade de danos — intencionais ou não — se torna mais grave. O debate contínuo sobre as implicações de longo alcance da inteligência artificial generativa (GenAI) é apenas um exemplo de como o foco nas possíveis consequências negativas das soluções tecnológicas, seja na forma de desinformação, emissões excessivas de carbono ou exclusão de determinados grupos, está aumentando. De acordo com nossa pesquisa sobre o que o público consumidor espera da IA generativa, 93% dos entrevistados afirmam que empresas que não incorporam o pensamento responsável e ético correm risco de impactos prejudiciais.

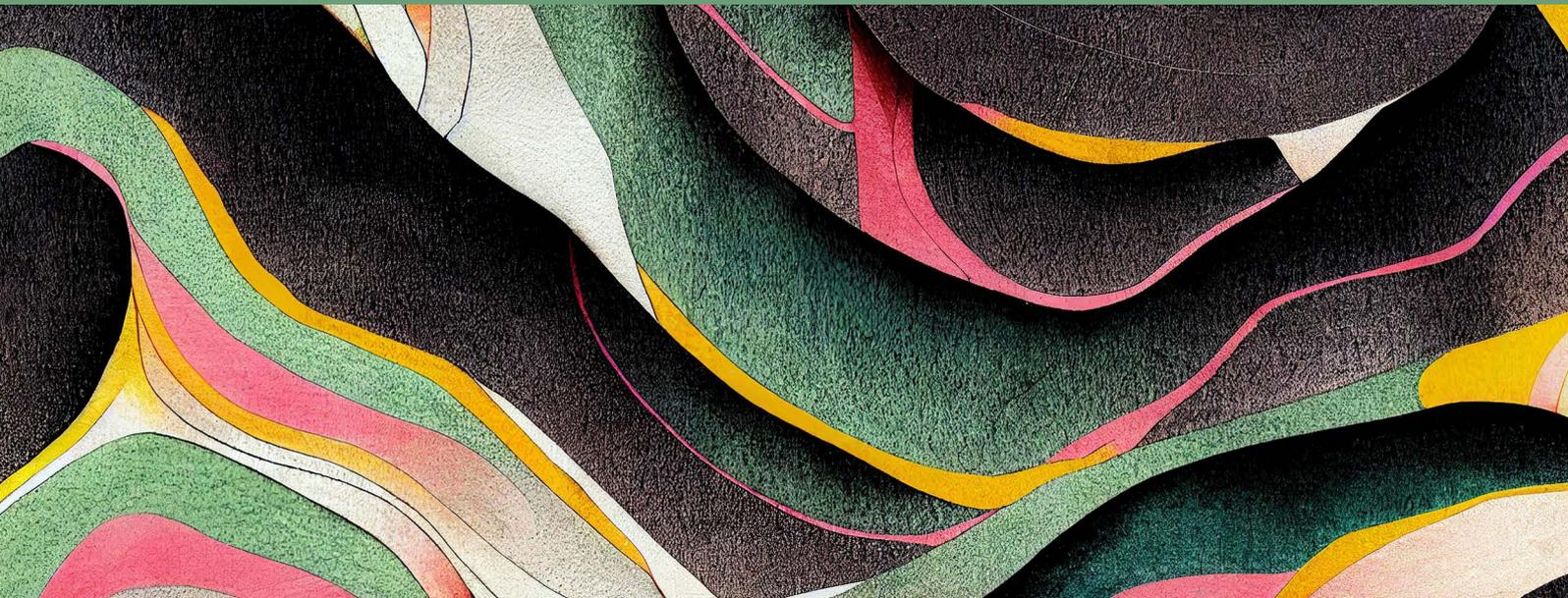
As organizações devem estar preparadas para que suas práticas tecnológicas sejam examinadas com mais rigor e refletir sobre as ramificações éticas de suas escolhas tecnológicas — não apenas para as pessoas usuárias finais, mas para a sociedade como um todo.

A tecnologia responsável garante que a consideração por todos os stakeholders, bem como as barreiras em torno de privacidade, segurança e sustentabilidade, estejam firmemente integradas à abordagem tecnológica da organização.

Como líderes, precisamos reconhecer que, muitas vezes, temos dificuldade em prever com precisão as consequências de nossas escolhas tecnológicas



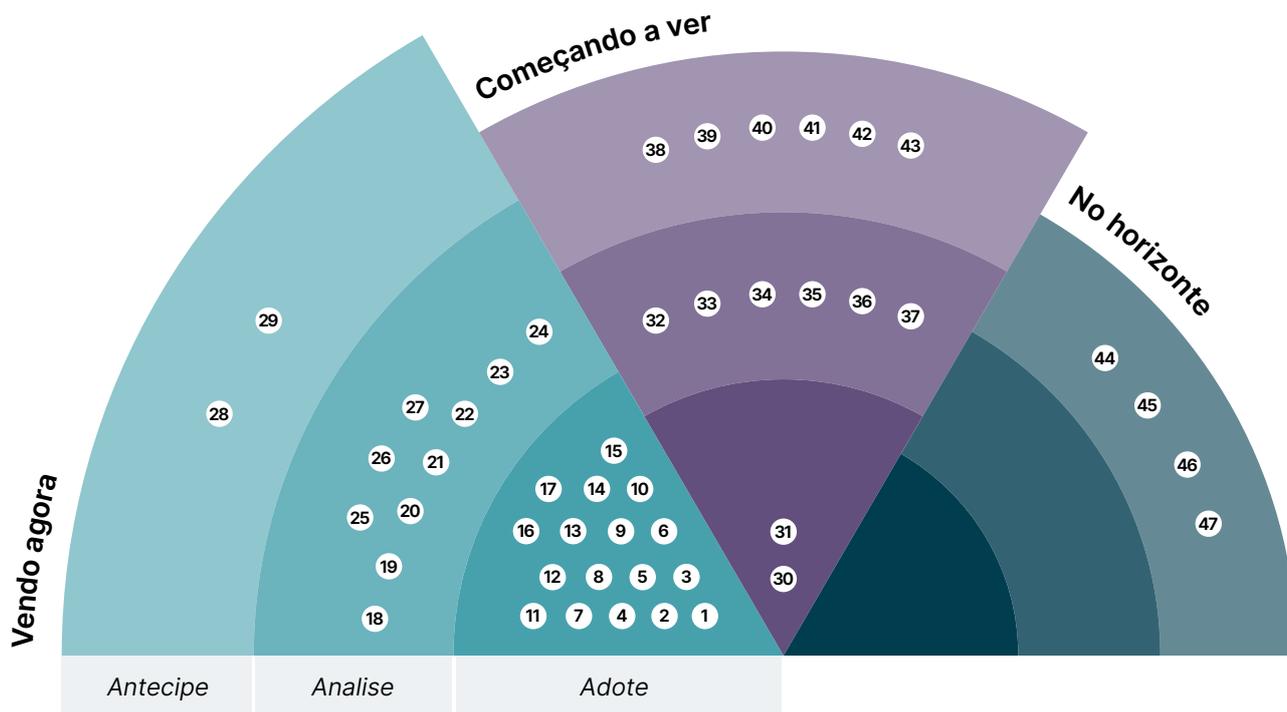
Como liderança, devemos reconhecer que muitas vezes lutamos para antecipar com precisão as consequências de nossas escolhas tecnológicas. Em geral, os efeitos negativos da tecnologia são não intencionais — mas isso não os torna menos prejudiciais. Praticar tecnologia responsável é uma questão de ampliar nossas perspectivas e aproveitar as ferramentas e técnicas emergentes que podem apoiar as empresas em sua jornada de tecnologia responsável, desde o software seguro até o design com foco na privacidade.



Sinais

- **Novos recursos para definir e educar sobre práticas de tecnologia responsável**, como o manual de tecnologia responsável desenvolvido pela Thoughtworks e Nações Unidas, e o currículo “Social and Ethical Responsibilities of Computing” do MIT, disponível na plataforma OpenCourseWare.
- **Iniciativas regulatórias e políticas desenvolvidas para exigir abordagens mais cuidadosas à tecnologia**, como a Ordem Executiva dos EUA sobre desenvolvimento e uso seguro, protegido e confiável de Inteligência Artificial, a Lei de Proteção de Dados Pessoais Digitais da Índia de 2023 e a proposta da União Européia para regulamentação harmonizada de IA e avaliação de impacto.
- **O surgimento de alianças focadas no desenvolvimento e promoção de práticas sustentáveis de tecnologia**. A Green Software Foundation, que desenvolveu treinamentos e código para software e metodologias menos intensivos em carbono para calcular as emissões associadas à tecnologia, é um exemplo relevante.
- **O nascimento de fundo de investimento focados em organizações e soluções voltadas para a tecnologia responsável**, como a Mozilla Ventures, que está direcionando US\$ 35 milhões para startups que trabalham com foco em privacidade, descentralização digital e IA ética.
- **O aumento no número de empresas promovendo princípios e credenciais de tecnologia responsável**, incluindo gigantes como IBM, PwC e Salesforce.

Tendências para monitorar



Recomendação estratégica

Vendo agora

Adote

1. IA em segurança
2. Desenvolvimento de software com foco em IA
3. Automação da conformidade
4. Código de ética para software
5. Segurança descentralizada
6. DevSecOps
7. Gestão de carbono digital
8. Geração distribuída de energia
9. Computação de borda
10. Frameworks éticos
11. Nuvem verde
12. Engenharia de software verde
13. Privacidade como prioridade
14. Geração Aumentada de Recuperação (RAG)
15. Entrega segura de software
16. Casas inteligentes
17. Bancos de dados vetoriais

Análise

18. Conteúdo gerado por AI
19. Moedas alternativas
20. Automação da força de trabalho
21. Marketplaces de dados

22. Privacidade diferencial
23. Computação criptografada
24. Cidades inteligentes
25. Sistemas de gestão inteligente de energia
26. Tecnologia e soberania
27. Provas de conhecimento zero

Antecipe

28. Tecnologia viciante
29. Regulamentação internacional para ativos digitais

Começando a ver

Adote

30. Identidade descentralizada
31. Controle de acesso granulado a dados

Análise

32. Segurança e regulamentação da IA
33. Ciência da decisão
34. Humanos digitais
35. UX verde
36. Sistemas imunológicos de produção
37. Dados confiáveis

Antecipe

38. Aprendizado de máquina controverso
39. Computação afetiva (emocional)
40. Computação quântica
41. Facilitação para tecnologia responsável
42. Tecnologia para economia circular
43. Consentimento compreensível

No horizonte

Adote

—

Análise

—

Antecipe

44. Pesquisa em IAG (Inteligência Artificial Geral)
45. Armazenamento descentralizado de dados pessoais
46. Criptografia de última geração
47. Aprendizado de máquina quântico

Oportunidades

Ao antecipar essas tendências, as organizações podem:



Prevenir danos à reputação diante de clientes, talentos e investidores quando violações éticas provocadas pela tecnologia ganham repercussão pública. Uma tecnologia responsável mitiga danos e gera dividendos na atração e retenção de talentos e do público consumidor. Uma pesquisa recente com pessoas das gerações Millennials e Z, por exemplo, mostrou que elas priorizam empresas engajadas positivamente na comunidade e que protegem dados.



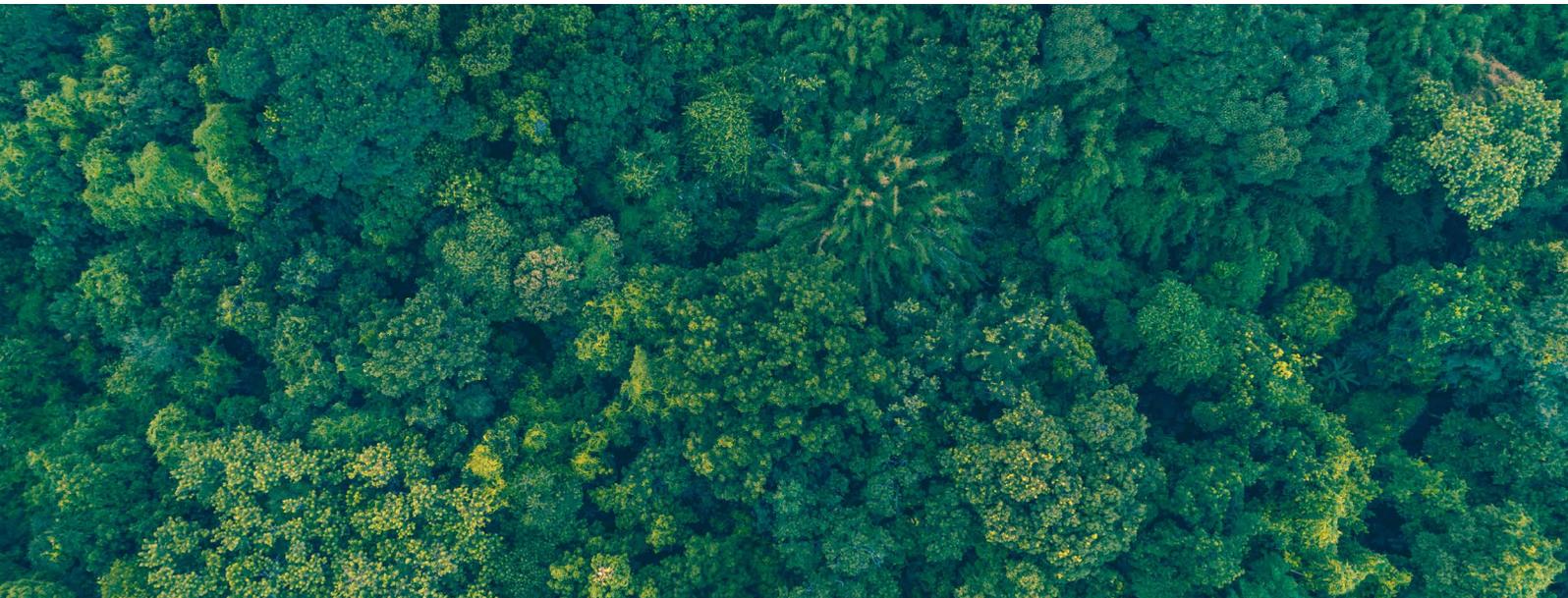
Evitar sanções e investigações regulatórias, como as enfrentadas pela Apple quando um aparente viés no algoritmo que define os limites de gastos do Apple Card, desencadeou investigações sobre o uso de IA pela empresa.

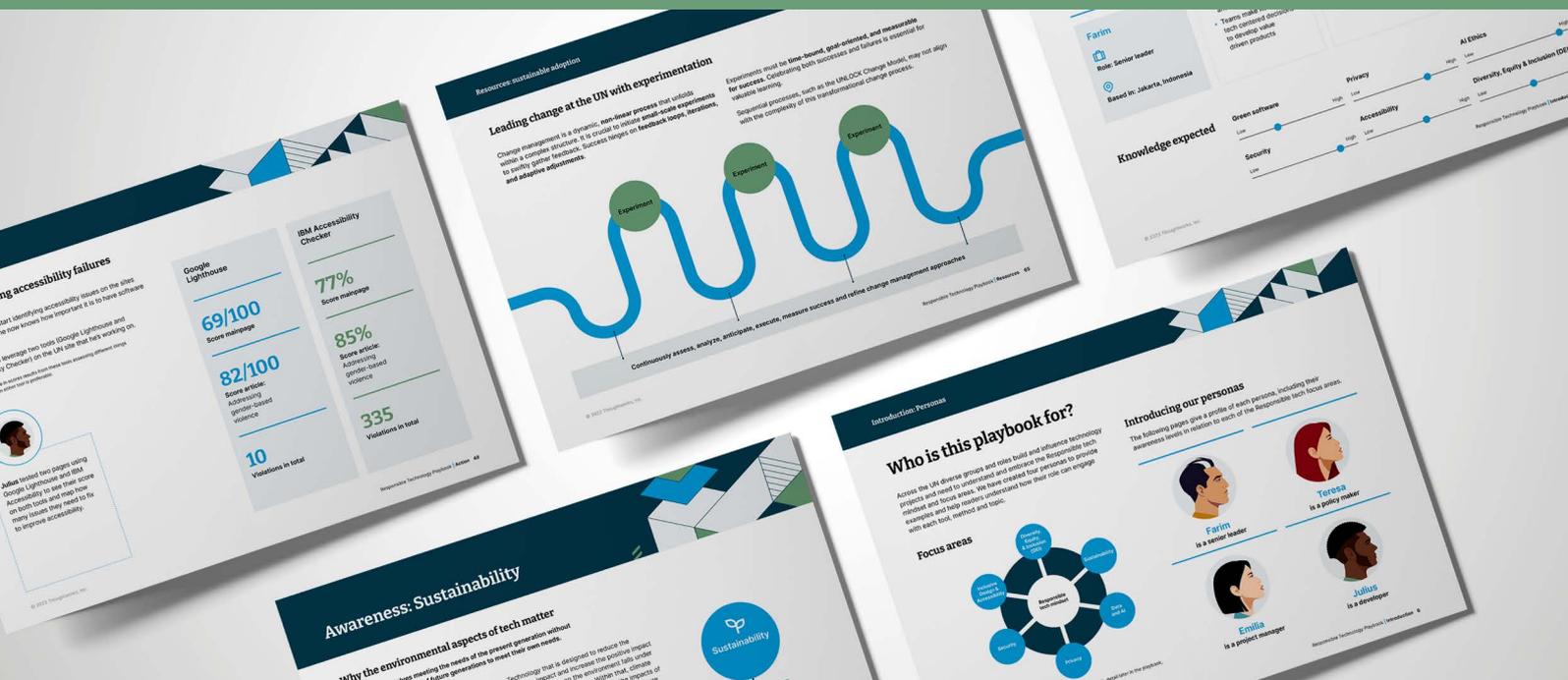


Reduzir o risco de violações ou uso indevido de dados. Casos como o roubo de dados da varejista Target e as recentes infrações da Meta às regulamentações de dados da União Européia demonstram os altos custos e duração desses incidentes.



Gerar resultados ambientais positivos. Esforços para medir e reduzir a intensidade de carbono da computação e uso da nuvem, por meio de ferramentas como o Cloud Carbon Footprint (CCF) de código aberto da Thoughtworks, abrem a porta para alinhar a tecnologia com a estratégia geral de sustentabilidade da organização e o caminho para o patamar de emissões zero.





O que fizemos:

Manual de Tecnologia Responsável em parceria com a ONU

Alinhado com a [Estratégia do Secretário-Geral da ONU sobre Novas Tecnologias](#), o Secretariado das Nações Unidas trabalhou com a Thoughtworks para fornecer diretrizes que garantam a inclusão, a consciência de vieses, a transparência e a mitigação de consequências negativas não intencionais no exame de tecnologias emergentes, incluindo a inteligência artificial generativa (GenAI). Após uma série de entrevistas e workshops com diversas funcionárias da ONU, a equipe da Thoughtworks e da ONU desenvolveu uma estrutura e conjunto de abordagens para a criação e gerenciamento responsáveis de sistemas e produtos tecnológicos.

“Tecnologia responsável não é apenas estar ciente do que pode acontecer a partir de nossas ações bem-intencionadas. É sobre estar totalmente engajado com o presente - reavaliando constantemente quem e o que estamos protegendo e como estamos fazendo isso. É um processo contínuo, nunca um ponto final.”

Rebecca Parsons
Chief Technology Officer, Emerita, Thoughtworks



Recomendações práticas

O que fazer (Adote)

- **Considere práticas tecnológicas responsáveis como um requisito transversal.** Conforme mencionado no título desta lente, a inclusão de considerações éticas é crucial para todas as organizações.
- **Atualize de forma contínua o planejamento e os processos tecnológicos** para incorporar técnicas e exercícios que ajudem a mapear as consequências mais amplas das soluções que você implementa ou desenvolve. Por exemplo, envolva grupos sub-representados em design e testes, ou simule violações para mostrar como os dados podem ser mal utilizados. Torne essas técnicas parte de todos os processos.
- **Estabeleça limites e políticas claras para o uso de IA** e certifique-se de que elas sejam comunicadas não apenas às pessoas tecnologistas, mas também a outras partes da organização onde mais pessoas estarão experimentando ferramentas de IA em suas funções diárias.
- **Adote práticas seguras de entrega de software**, como uma responsabilidade coletiva o desenvolvimento seguro, produzir código limpo, transparente e de fácil manutenção, e promover testes contínuos.
- **Analise seus processos e ferramentas de desenvolvimento de software** para identificar oportunidades de tomar decisões mais sustentáveis. Compreenda as compensações entre custos e benefícios das técnicas de engenharia de software verde.
- **Seja uma pessoa que consome de forma consciente** ao identificar as posições de seus parceiros e fornecedores em relação à tecnologia responsável e procure engajar ativamente com organizações que promovem e se comprometem com a utilização ética da tecnologia.





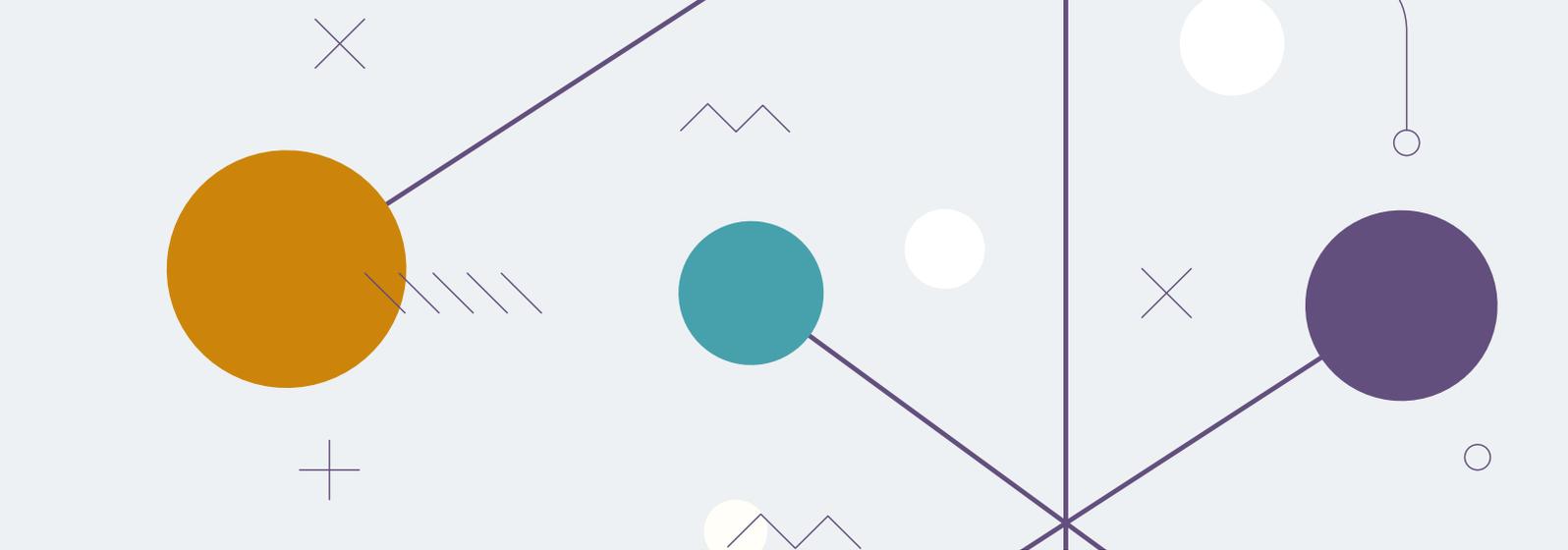
O que considerar (Análise)

- **Desenvolver fontes de dados confiáveis** por meio da análise da procedência da informação; coletando dados, sempre que possível, de fornecedores verificados e construindo parcerias com organizações confiáveis em seu setor que regulamentam o compartilhamento e a troca de dados.
- **Refletir constantemente sobre as mudanças no que define tecnologia responsável.** A tecnologia evolui rapidamente; as atividades problemáticas de amanhã podem nem ser possíveis com a tecnologia de hoje.
- **Adotar um código de ética para o desenvolvimento de software**, seja criando princípios personalizados para sua organização ou baseando-se e promovendo padrões pioneiros como o Código de Engenharia de Software ACM/IEEE-CS.
- **Implementar técnicas de desenvolvimento de software verde**, como monitoramento de consumo de energia em tempo real para manter as emissões nos níveis mínimos viáveis, otimização de infraestrutura e algoritmos e seleção cuidadosa do local e horário da computação.



O que observar (Antecipe)

- **Oportunidades e ameaças em evolução decorrentes dos avanços da IA.** À medida que as fronteiras do que a IA pode criar - ou manipular - se expandem rapidamente, ela promete fazer contribuições significativas a tudo, desde pesquisas de mercado até desenvolvimento de produtos. No entanto, a escala e o alcance de forças destrutivas como deepfakes e campanhas de desinformação irão acelerar. Assegure-se de que sua organização permaneça atenta e preparada para os novos dilemas que a IA apresentará, mesmo enquanto aproveita suas capacidades.
- **Evolução das regulamentações.** Esteja preparado para mudanças regulatórias em todas as áreas da tecnologia responsável. Sua equipe de compliance deve se manter informada sobre novos órgãos regulatórios e agências que precisam ser monitorados e, potencialmente, integrados as diversas áreas abordadas neste documento.



Glossário

A

Agentes Inteligentes: Funções integradas em aplicativos que combinam a funcionalidade de modelos de IA generativa abertos e conhecimento especializado, como as informações de produtos.

Aprendizado de máquina controverso: São ataques que visam corromper ou explorar sistemas de aprendizado de máquina (ML). Os criminosos podem manipular dados de treinamento ou identificar entradas específicas que um modelo classifica mal para, deliberadamente, gerar resultados indesejados.

Aprendizado de máquina online: Uma técnica onde algoritmos aprendem de forma contínua com base na chegada sequencial de dados e podem explorar um espaço de problemas em tempo real. Contrasta com o aprendizado de máquina tradicional, onde o treinamento do modelo usa apenas dados históricos e não pode responder a situações dinâmicas ou nunca vistas anteriormente.

Aprendizado de máquina quântico: Algoritmos de aprendizado de máquina (ML) adaptados e executados em um processador quântico, utilizados principalmente para analisar dados clássicos (não quânticos).

Aprendizado federado: Técnica de aprendizado de máquina distribuída na qual modelos de IA são baixados em dispositivos locais e treinados com dados locais, compartilhando apenas

os ajustes do modelo, sem revelar os dados originais, permitindo a colaboração segura na criação de modelos entre organizações.

Armazenamento descentralizado de dados pessoais: Uma abordagem para arquitetura de dados onde o controle dos dados pessoais reside com os indivíduos, possibilitando a concessão de acesso por finalidade específica e controlada (exemplificado pelos Pods Solid).

Arquitetura evolutiva: A arquitetura evolutiva se diferencia dos modelos corporativos clássicos, pesados e definidos de antemão, por aceitar a impossibilidade de prever o futuro. Em vez disso, ela propõe um mecanismo para alterar a arquitetura de sistemas de forma controlada e gradativa.

Áudio espacial: Processamento de sinal avançado, criado pela Apple, posiciona sons virtualmente em um espaço 3D. O áudio espacial também rastreia a posição dos fones de ouvido e da tela para permitir um posicionamento preciso do som.

Aumento da regulamentação: O aumento contínuo da regulamentação, especialmente nas áreas de dados, privacidade, segurança e emissões de gases de efeito estufa.

Automação da conformidade: Uso de tecnologia para facilitar o acesso a todos os dados necessários para atender a relatórios, verificações e controles de conformidade. Em muitos casos, a automação simplifica os relatórios por meio da análise de dados; no entanto, a IA está começando a substituir a tomada de decisões manual.

Automação da força de trabalho: O uso de tecnologia para executar fluxos de trabalho repetitivos ou previsíveis. A força de trabalho automatizada não significa a substituição completa de humanos; em alguns casos, a 'colaboração' humano-máquina pode produzir melhores resultados do que qualquer um trabalhando sozinho.

Automação robótica de processos e Low-code: A automação robótica de processos (RPA) tem como objetivo permitir a interação de scripts ou bots com interfaces de usuário sem a necessidade de um operador humano. O low-code pretende democratizar a programação, possibilitando o desenvolvimento de sistemas de software por pessoas sem conhecimento específico de programação.

AutoML: Uma abordagem para automatizar parcialmente o trabalho de cientistas de dados e engenheiros de aprendizado de máquina através da seleção e treinamento automático de modelos de aprendizado de máquina para tarefas específicas.

B

Bancos de dados vetoriais: Sistemas de armazenamento especializados para processamento e indexação eficiente de vetores de dados de alta dimensão, comumente utilizados em aplicações de aprendizado de máquina e inteligência artificial.

C

Casas inteligentes: Equipadas com centrais inteligentes, as casas evoluem para ambientes onde moradores passam a controlar diversos sistemas domésticos. onde moradores passam a controlar diversos sistemas domésticos. As análises podem até mesmo orientar ou gerenciar o fornecimento de calor e energia, aprendendo com os hábitos individuais ou da vizinhança.

Cidades inteligentes: Uma área urbana que coleta dados por meio de diversos sensores IoT, os quais são integrados e

analisados por plataformas dedicadas. Insights extraídos desses dados orientam a ação de sistemas digitais, otimizando a gestão de ativos, recursos e serviços. Esses dados, por sua vez, retroalimentam o sistema, aprimorando continuamente as operações urbanas.

Ciência da decisão: Combina ferramentas e técnicas de Inteligência Artificial com as ciências comportamentais e da administração para aprimorar e amplificar a tomada de decisão de indivíduos e tomadores de decisão diante de uma ampla gama de problemas complexos, abrangendo desde o planejamento de cenários até a pesquisa operacional.

Código de ética para software: Um conjunto de diretrizes que as organizações podem utilizar para gerenciar riscos e mitigar as potenciais consequências negativas de determinadas tecnologias (como vieses em Inteligência Artificial).

Colaboração inteligente entre máquinas: Tecnologias que viabilizam a interação e o compartilhamento automático de informações entre dispositivos, possibilitando a tomada de decisões e ações com mínima ou nenhuma intervenção humana.

Computação afetiva (emocional): Um termo coletivo para sistemas e dispositivos capazes de reconhecer, interpretar, processar, simular e responder a emoções humanas.

Computação com respeito à privacidade: Novas técnicas que possibilitam garantias mais robustas de privacidade, mesmo quando dados pessoais são utilizados em computações. Fazem parte da ampla categoria de tecnologias de preservação da privacidade (PETs).

Computação criptografada: A capacidade de realizar cálculos em dados criptografados, sem a necessidade de decifrá-los previamente. Isso permite a preservação da privacidade dos dados enquanto possibilita o armazenamento e manipulação de dados em locais externos. Exemplos dessa tecnologia incluem a computação segura multipartidária e a criptografia homomórfica.

Computação de borda: Aproximando o armazenamento e processamento de dados aos dispositivos onde eles são gerados, em vez de depender de uma localização central que pode estar a milhares de quilômetros de distância. Os benefícios incluem menor latência para sistemas em tempo real e maior privacidade de dados.

Computação quântica: Utilização de estados probabilísticos de fótons, em vez de bits binários, para executar algoritmos. Apesar de comprovada eficiência em áreas específicas de problemas, a computação quântica ainda não atingiu o nível de escalabilidade necessário para aplicações amplas.

Comunicação com foco em privacidade: Software de comunicação que anuncia abertamente seus compromissos e ferramentas de segurança, como criptografia ponta-a-ponta.

Conectividade ubíqua: Garantir conexão para todos e tudo, em qualquer lugar e a qualquer momento. Alguns preveem que a conectividade ubíqua acelerará a inovação em regiões com recursos limitados do planeta, enquanto críticos a veem como cara e desnecessária.

Consentimento compreensível: A maioria dos termos de serviço ou contratos de licença de usuário final é redigida em um linguajar jurídico denso e difícil de compreender para pessoas sem formação em direito. O consentimento compreensível busca reverter esse padrão, utilizando linguagem clara e descrições transparentes sobre como os dados dos clientes serão utilizados.

Conteúdo gerado por AI: Imagens, sons e vídeos produzidos por inteligência artificial, também chamados de mídia sintética.

Contrato de dados: Acordo formal entre duas partes – produtora e consumidora – que estabelece os termos e condições para a utilização de um conjunto ou produto de dados.

Controle de acesso granulado a dados: Controle de acesso a dados finamente granular (FGAC), incluindo modelos baseados em

políticas (PBAC) e baseados em atributos (ABAC), que permitem a consideração de uma gama mais ampla de elementos contextuais na determinação de permissões de acesso, além de papéis e privilégios tradicionais.

Criptografia de última geração: Formas de criptografia desenvolvidas em resposta a desafios tecnológicos e sociais. Exemplos incluem algoritmos de criptografia resistentes a computação quântica, computação confidencial com enclaves seguros de hardware especializado, criptografia homomórfica que permite a realização de cálculos em dados ainda criptografados e criptografia com baixo consumo de energia.

D

Dados confiáveis: Tecnologias emergentes que permitem certificar a proveniência de dados e governar seu uso em toda a organização. Isso pode ser transformador no esforço para rastrear e aprimorar o progresso em direção às metas de sustentabilidade.

Data clean room: Ambientes seguros para que as organizações possam compartilhar e combinar dados sem a necessidade de sem exposição dos dados originais.

Data mesh: Plataforma de dados estruturada por áreas de negócio, onde os dados são vistos como produtos e cada um possui um time responsável. Visando otimizar a velocidade e promover a padronização, as equipes de infraestrutura oferecem ferramentas para que os times de produtos de dados sejam autônomos.

Desenvolvimento de software com foco em IA: Uso de IA para acelerar ou aperfeiçoar o desenvolvimento de software. Exemplos incluem finalização de código em IDEs, testes automatizados criados por IA, IA que detecta bugs e até mesmo ferramentas de geração de código por IA.

DevSecOps: Esta é a sigla para “Desenvolvimento, Segurança e Operações”

e representa uma abordagem que integra a segurança como uma preocupação fundamental desde o início do ciclo de vida do software, juntamente com o desenvolvimento e as operações.

E

Economia da privacidade de dados: Um modelo de negócios que busca extrair valor a partir de grandes volumes de informações pessoais. Exemplos vão do uso básico de cookies até a criação de perfis detalhados com base no comportamento online. Historicamente, empresas e serviços intermediários dominavam esse cenário, lutando por atenção e anúncios. Mas, com a chegada da LGPD e outras leis de privacidade, está emergindo uma nova era onde as pessoas têm o poder de decidir quais dados elas querem compartilhar em troca de serviços.

Ecosistemas de colaboração: Quando indivíduos ou organizações compartilham objetivos comuns, buscam a colaboração para alcançá-los. Por isso, precisam de um conjunto de ferramentas e recursos que lhes permitam gerar valor de forma eficaz. Um bom exemplo é o ambiente remoto para equipes de desenvolvimento, que possibilita a solução de problemas de forma colaborativa.

Ecosistemas digitais: Sistemas abertos e descentralizados compostos por diversos atores – participantes, sistemas, organizações – que interagem de forma cooperativa, colaborativa e, inclusive, competitiva para co-criar um ecossistema dinâmico onde o valor gerado supera a soma das contribuições individuais. Exemplos incluem a indústria do turismo, marketplaces online e os novos “super aplicativos” como Gojek e WeChat.

Engenharia de software verde: Adoção de tecnologias, linguagens de programação, algoritmos e arquiteturas de software eficientes e energeticamente sustentáveis.

Entrega segura de software: Segurança aplicada a todo o processo de criação de

software, o que em arquiteturas modernas inclui o pipeline de entrega utilizado para construir, testar e implantar aplicações e infraestrutura.

Especificação de produto de dados: Uma descrição técnica e precisa de um produto de dados, que possibilita seu provisionamento, configuração e governança.

F

Facilitação para tecnologia responsável: Ferramentas e técnicas que estão surgindo para que auxiliem a integração de tecnologia responsável aos processos de desenvolvimento de software, com foco principal na busca ativa pela incorporação de perspectivas sub-representadas. Alguns exemplos incluem Cartas de Tarot da Tecnologia, Varredura de Consequências e Modelagem Ágil de Ameaças.

Facilitando o acesso à IA Generativa: Facilitar o uso da IA reduzindo a barreira de entrada, fornecendo contexto compartilhado e outros dados que podem ser difíceis de serem um obstáculo com a criação de prompts.

FinOps: A prática de trazer responsabilidade financeira ao modelo de gastos variáveis da computação em nuvem. Envolve uma abordagem colaborativa entre equipes como finanças, operações e desenvolvimento para gerenciar e otimizar os custos de nuvem de forma eficaz.

Frameworks éticos: Metodologias para tomada de decisão que visam aumentar a transparência e clareza no processo de tomada de decisão, especialmente no contexto do uso de IA e do potencial viés presente nos dados.

G

Gêmeo digital: Uma representação digital imersiva de um processo, produto ou serviço que facilita a simulação e a análise de dados. A visualização 3D integrada a dados dinâmicos fornece insights sobre o funcionamento de equipamentos de difícil acesso físico.

Geração Aumentada de Recuperação

(RAG): Um método em Inteligência Artificial onde o sistema aprimora a geração de respostas buscando informações relevantes em uma grande base de dados ou fonte de conhecimento. Esta abordagem combina os aspectos criativos dos modelos de IA generativa com a precisão da recuperação de dados, possibilitando respostas mais precisas e contextualmente relevantes em diversas aplicações empresariais.

Geração Distribuída de Energia: Uma categoria de geração de energia elétrica chamada de “fontes distribuídas” (FDs). As FDs geram energia para a rede elétrica e, em troca, o proprietário recebe créditos de energia. Um exemplo são os painéis solares instalados em residências.

Gestão de carbono digital: Monitoramento eletrônico das emissões de gases de efeito estufa (GEE) de uma organização e das iniciativas para reduzi-las. O mapeamento e a criação de um programa para medir a pegada de carbono são etapas fundamentais na jornada rumo à neutralidade climática e a pedra angular de qualquer estratégia de sustentabilidade.

Gráficos de conhecimento: Uma forma de representar conhecimento e relações semânticas entre entidades por meio de uma estrutura de dados em grafo.

H

Humanos digitais: Assistentes virtuais e personagens não-jogáveis (NPCs) impulsionados por IA que recriam a interação humana dentro do metaverso.

I

IA como serviço (IAaaS): Soluções de IA prontas para usar, oferecidas como um serviço em plataformas na nuvem. Muitas vezes não exigem habilidades especializadas em IA ou ML para serem utilizadas.

IA em segurança: A IA está sendo cada vez mais utilizada em segurança, tanto para responder a ameaças de forma dinâmica quanto para investigar vulnerabilidades em sistemas.

IA Explicável: Conjunto de ferramentas e abordagens para compreender o raciocínio utilizado por um modelo de modelos de aprendizado de máquina para chegar a uma conclusão. Essas ferramentas geralmente se aplicam a modelos que, de outra forma, seriam opacos em seu raciocínio.

IA generativa: Inteligência Artificial que cria texto, imagem, áudio e vídeo a partir de instruções simples em linguagem natural.

IA generativa em IDE: A integração de recursos de inteligência artificial generativa (IA Generativa) em ambientes de desenvolvimento integrados (IDEs), os aplicativos de software usados por programadores para escrever código.

IA Multimodal: Interações com modelos de IA que abrangem diferentes modos de comunicação. Por exemplo, um chatbot que compreende e responde tanto em forma escrita quanto falada.

IA/AM na borda: Processamento de algoritmos de IA e aprendizado de máquina em dispositivos na borda da rede, com restrições de computação e memória.

Identidade descentralizada: Identidade descentralizada (DiD), também conhecida como identidade auto-soberana, é uma arquitetura de identidade baseada em padrões abertos que utiliza IDs digitais independentes e credenciais verificáveis para transmitir dados confiáveis. Embora não seja dependente de blockchains, muitos exemplos atuais são implementados nelas, bem como em outras formas de tecnologia de registro distribuído e criptografia de chave privada/pública, com o objetivo de proteger a privacidade e garantir a segurança das interações online.

Inferência causal em aprendizado de máquina: Técnicas para extrair relações de causa e efeito entre os dados de entrada e os resultados de um modelo de aprendizado de máquina, tornando-o mais genérico e exigindo menos dados de treinamento para ter um bom desempenho.

Interações sem contato: A interação sem toque com dispositivos, impulsionada em parte pela pandemia de COVID-19. Tecnologias específicas incluem o rastreamento de mãos e o reconhecimento de voz e gestos.

Interface cérebro-máquina: Um dispositivo que lê e analisa sinais do cérebro e os transforma em comandos para um computador. Imagine ter um canal direto entre sua mente e a máquina! A ICC permite, após um período de treinamento, uma colaboração incrível entre o ser humano e a tecnologia.

M

Marketplaces de dados: Sistema que permite a descoberta, aquisição, compartilhamento e venda de dados dentro e fora de uma organização

Marketplaces de modelos de IA: Marketplaces como o AWS Marketplace, o Google TensorFlow Hub e o MS Azure Marketplace permitem que desenvolvedores e empresas independentes vendam seus modelos para um mercado global. Elas também possibilitam que consumidores utilizem rapidamente esses modelos para gerar valor com agilidade.

Medicina personalizada: Entender o perfil genético individual de um paciente para identificar possíveis problemas antes que eles surjam e oferecer tratamentos mais eficazes para condições pré-existentes.

MLOps: Um movimento para levar as práticas DevOps ao campo do aprendizado de máquina. O MLOps incentiva uma cultura colaborativa onde todos, independentemente de cargo ou formação, trabalham juntos para imaginar, desenvolver, implantar, operar, monitorar e

melhorar sistemas de aprendizado de máquina de forma contínua. O Continuous Delivery for Machine Learning (CD4ML) é a abordagem da Thoughtworks para implementar o MLOps de ponta a ponta.

Moedas alternativas: Moedas alternativas ao dinheiro tradicional, como criptomoedas, moedas baseadas em reputação e, cada vez mais, moedas de recompensa de vendedores específicos, como Estrelas Starbucks ou Moedas Amazon.

N

Nuvem verde: Centros de processamento alimentados por energia renovável, executando softwares e sistemas projetados e otimizados para processamento eficiente e minimização do consumo de energia.

O

Operacionalizar a IA: Incorporar a inteligência artificial de forma natural às atividades empresariais, garantindo níveis adequados de segurança e governança.

P

Pesquisa em IAG (Inteligência Artificial Geral): A Inteligência Artificial Geral (IAG) possui capacidades amplas em diversas tarefas intelectuais, sendo frequentemente comparada à inteligência humana, ao contrário da IA atual, que ainda é restrita a funções específicas, embora algumas sejam bem avançadas.

Plataforma de dados descentralizados: Utilização de múltiplos repositórios de dados em substituição a um único repositório central monolítico. Um bom exemplo é a o data mesh (veja acima).

Plataformas como produtos: Uma abordagem que prioriza a criação e o suporte de plataformas com foco em fornecer valor contínuo para as clientes (pessoas

usuárias), em vez de tratar a construção da plataforma como um projeto com data de conclusão definida.

Plataformas de experiência das pessoas

desenvolvedoras: Plataformas que fornecem ferramentas para otimizar a eficiência de desenvolvedores na criação, teste e implantação de software.

Plataformas integradas de dados e IA:

Plataformas dedicadas a machine learning abrangendo gerenciamento de dados, construção de features, treinamento, avaliação, governança, interpretação, AutoML, controle de versões, promoção entre ambientes, disponibilização, implantação e monitoramento de modelos.

Privacidade como prioridade: Uma mudança importante na forma de conduzir negócios, organizações e estratégias de produtos, onde a privacidade se torna o valor central e parte fundamental da oferta. Essa mudança abandona o antigo modelo “usuários são o produto” e entra em um novo território, onde construir confiança e transparência vem em primeiro lugar.

Privacidade diferencial: Técnica de privacidade que adiciona ruído controlado a um conjunto de dados, garantindo a privacidade individual ao mesmo tempo em que permite extração de insights e construção de modelos de aprendizado de máquina a partir dos dados.

Processamento de linguagem natural:

Inteligência artificial e outras tecnologias modernas que auxiliam computadores a compreender a intenção e o significado de linguagem falada ou escrita. Utilizadas para diversas aplicações, desde softwares de ditado, análise de documentos para extração de informações.

Provas de conhecimento zero: Um método que permite que uma pessoa (o provador) demonstre a outra pessoa (o verificador) que

possui um determinado conhecimento ou informação, sem revelar o próprio conhecimento ou informação.

R

Re-descentralização: Sistemas, humanos e computacionais, originalmente concebidos para serem descentralizados, tornaram-se mais centralizados ao longo do tempo. A re-descentralização refere-se ao esforço consciente de voltar a um modelo descentralizado.

Realidade aumentada (AR): Onde o mundo físico se funde com o digital. Uma forma simplificada de realidade aumentada (AR) já é onipresente, presente em dispositivos móveis Apple e Android, capaz de sobrepor objetos virtuais à visão da câmera do mundo real. A Realidade aumentada mais avançada é entregue por headsets dedicados como Apple Vision Pro, HoloLens da Microsoft ou Quest 3 da Meta.

Realidade Estendida (XR) para empresas:

Conjunto de tecnologias imersivas, incluindo Realidade Virtual (VR), Realidade Aumentada (AR), Realidade Misturada (RM) e interfaces cérebro-computador, utilizadas no ambiente empresarial para otimização de processos, treinamento, colaboração e segurança.

Realidade estendida (XR) para o público

consumidor: Realidade estendida (XR) voltada para o público consumidor final, ao invés de aplicativos profissionais ou corporativos.

Realidade estendida (XR) industrial:

Utilização de ambientes virtuais para testar e modelar os resultados físicos desejados em cenários industriais.

Reconhecimento de gestos:

Reconhecimento e interpretação de linguagem corporal pela computação, incluindo movimentos como acenos, indicações de direção e configurações manuais.

Redes de satélites: Internet de alta velocidade e baixa latência para locais onde os provedores tradicionais de fibra ou redes sem fio não investem. Exemplos incluem Starlink da SpaceX, Kuiper da Amazon, OneWeb e Telesat.

Regulamentação internacional para ativos digitais: Os criptoativos são negociados globalmente. De forma similar à necessidade de legislação internacional para a IA, a negociação de criptoativos também requer um marco jurídico global. Este poderia abordar questões como custos, categorias de ativos e o que define uma negociação legal.

Robôs autônomos: Menor e mais baratos que seus semelhantes industriais, os robôs que adotam inteligência artificial conseguem sentir o ambiente, navegar, aprender a realizar tarefas e até mesmo consertar a si mesmos e outras coisas.

S

Segurança descentralizada: Ao invés de dependerem de perímetros de segurança tradicionais, suscetíveis a um único ponto de falha, técnicas como redes de confiança zero distribuem as verificações de segurança ao longo da rede.

Segurança e regulamentação da IA: Regulamentação e orientação governamental sobre o uso de IA, com o objetivo de garantir o uso responsável e as consequências dos sistemas de IA. Isso inclui monitoramento, conformidade e boas práticas.

Simulação baseada em agentes: O uso de agentes independentes simulados, cada um com seus próprios objetivos, para modelar uma situação do mundo real. Essas simulações podem nos ajudar a entender fenômenos complexos como a propagação de doenças ou o dobramento de proteínas.

Sistemas de gestão inteligente de energia: A ampla disponibilidade de dados de consumo de energia por meio de equipamentos de medição, APIs e ferramentas permite a uma variedade de agentes do setor energético (geradores, distribuidores, fornecedores, vendedores) e consumidores uma maior capacidade de compreender e analisar seu uso de energia.

Sistemas e ecossistemas inteligentes: As redes de redes que utilizam inteligência artificial (IA) e aprendizado de máquina (ML) para aprimorar um sistema e torná-lo mais do que a soma de suas partes. Por exemplo, em uma cidade inteligente, redes de carros e sensores de beira de estrada ajudam a acelerar o fluxo e a segurança do tráfego.

Sistemas imunológicos de produção: Sistemas que monitoram métricas em sistemas distribuídos complexos e tomam ações corretivas se um problema for detectado. Eles são frequentemente usados para segurança, mas cada vez mais também para resiliência e recuperação em caso de uma interrupção.

Soluções combinadas de IA, IdC e XR: Uma nova geração de soluções onde múltiplas tecnologias se combinam e atuam juntas. Drones, robótica e veículos autônomos são exemplos de dispositivos que exigem aprendizado de máquina, processamento de fluxos de dados e camadas de inteligência para resolver problemas.

T

Tecnologia e soberania: Forças ascendentes estão levando à balcanização da internet — a fragmentação da rede mundial — muitas lideradas por Estados-Nação. A legislação de privacidade acelera esse processo, pois reforça os direitos de dados, a soberania de dados e impacta fortemente o modo como empresas implementam e distribuem sistemas e dados na internet.

Tecnologia para economia circular: Um sistema econômico fechado onde matérias-primas e produtos são constantemente compartilhados para minimizar a perda de valor. Tecnologias que permitem esse sistema incluem serviços reutilizáveis, rastreabilidade, internet das coisas e mineração de dados.

Tecnologia viciante: Alguns aplicativos são especificamente projetados para viciar, impulsionados pela competição acirrada por atenção e engajamento. Embora isso possa ser lucrativo para empresas que vendem anúncios, a consciência dos danos sociais e ambientais causados por tecnologias viciantes está crescendo cada vez mais.

Tecnologias de preservação da privacidade (PET): Um conjunto de tecnologias e técnicas para preservar a privacidade do usuário, incluindo anonimização, computação criptografada e privacidade diferencial.

Trabalho híbrido capacitado por XR: Uma estratégia de colaboração que utiliza a Realidade Estendida (XR) para permitir que todos os membros de uma equipe híbrida local/remota interajam com os mesmos artefatos compartilhados, como quadros e painéis informativos.

U

UX verde: O design de interfaces e avisos que ajudam a explicar as consequências ambientais das escolhas da pessoa usuária. Exemplos incluem a visualização de emissões de carbono em sites de compra de passagens aéreas ou a indicação do impacto ambiental de diferentes modalidades de transporte em aplicativos de mobilidade urbana.

V

Veículos autônomos: Carros, caminhões e transporte público autônomos. Embora o foco principal esteja nos carros autônomos, os veículos autônomos também possuem alto potencial para aplicações industriais e comerciais especializadas, como mineração e linha de produção.

Veículos definidos por software: O software comanda as funcionalidades essenciais, as características e a experiência do usuário, superando os tradicionais sistemas mecânicos e elétricos. Essa abordagem permite maior flexibilidade, personalização e melhoria contínua por meio de atualizações remotas, transformando significativamente as capacidades do veículo e, conseqüentemente, os modelos de negócios da indústria automobilística.

X

XR com resolução Retina: Realidade estendida (XR) com resolução ultra-alta e renderização fotorrealista em um amplo campo de visão. Atualmente disponível apenas em headsets extremamente caros. Um exemplo é o Varjo XR-3.

A Thoughtworks é uma consultoria global de tecnologia que integra estratégia, design e engenharia de software para alavancar a inovação digital. Somos mais de 11,5 mil pessoas distribuídas entre 51 escritórios e em 18 países. Há mais de 30 anos, trabalhamos junto a nossas clientes para criar impacto extraordinário, usando a tecnologia como diferenciador para ajudá-las a resolver problemas de negócio complexos.



 **thoughtworks**

Estratégia. Design. Engenharia.