

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Estudo de Visão **DE FUTURO 2025**

Explorando tendências e aplicações de IA no
ecossistema Sebrae — destacando oportunidades e
desafios futuros para Micro e Pequenas Empresas.



SEBRAE · 2025

Créditos & Informações Institucionais

2025 © Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – Sebrae Nacional. Todos os direitos reservados. A reprodução não autorizada constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Liderança

Presidente do Conselho Deliberativo Nacional

José Zeferino Pedreira Pinto

Diretor-Presidente

Décio Lima

Diretor Técnico

Bruno Quick Lourenço de Lima

Diretora de Administração e Finanças

Margarete de Castro Coelho

Unidade de Gestão de Soluções

Gerente

Eduardo Curado Matta

Gerente Adjunto

Anna Patrícia Teixeira Barbosa

Coordenadora de IA

Dalila Machado Rezende

Design Gráfico

Renata Opa Aspin Cabral

Consultora Especializada

Heinz Felipe Cavalcante Rahmig

CEIA – UFG

SOBRE ESTE ESTUDO

Desenvolvido em parceria com o **Centro de Excelência em Inteligência Artificial (CEIA) da UFG**. Alinhado com os eixos prioritários da Política Brasileira de IA (PBIA), este estudo equipa pequenos negócios e tomadores de decisão com a inteligência estratégica necessária para navegar na era da IA.

NESTE ESTUDO

Sumário *de Conteúdo*

● 01	Introdução	4
● 02	História & Revisão Conceitual	5
● 03	IA Generativa & O que é um Sistema de IA?	9
● 04	IA no Mundo e no Brasil	11
● 05	Impactos da IA no Empreendedorismo Brasileiro	15
● 06	Visão Geral do Uso de IA por Pequenos Negócios	18
● ↳	Dados como Diferencial Competitivo	21
● 07	A Revolução Digital nas PMEs	22
● ↳	Inteligência Artificial nas MPMEs	24
● 08	Percepções para Geração de Políticas Públicas	26
● ↳	Conclusões e Recomendações	28
● 09	Contexto Associado ao Sebrae	29
● 10	Estratégia de IA do Sebrae	32
● 11	Plano Tático	36
● 12	Plano Operacional	38
● 13	Referências Bibliográficas	40

Este estudo traça a trajetória histórica da IA, apresenta conceitos fundamentais, analisa o cenário global e brasileiro e descreve o plano estratégico, tático e operacional proposto pelo Sebrae para a era da IA.

VISÃO GERAL DO ESTUDO

Introdução

Este estudo tem como objetivo explorar as **tendências da Inteligência Artificial** e suas aplicações no contexto dos **pequenos negócios brasileiros**, fornecendo um panorama abrangente do estado atual da tecnologia, seu impacto nos negócios e nas políticas públicas.

O documento traça a trajetória histórica da tecnologia e apresenta uma visão **estratégica, tática e operacional** para o Sistema Sebrae atuar de forma relevante e efetiva na era da IA — abrangendo os **17 milhões de micro e pequenos negócios** atendidos em todo o Brasil.

História

Da Conferência de Dartmouth (1956) à IA Generativa 2025

Global

A IA no Mundo, no Brasil e nas MPMEs

Estratégia

Plano Sebrae em 3 camadas:
Estratégico · Tático · Operacional

POR QUE ESTE ESTUDO É RELEVANTE

A Inteligência Artificial não é mais uma tecnologia do futuro — ela está remodelando indústrias, mercados de trabalho e políticas públicas hoje. Para o Sebrae, entender e agir sobre essas tendências é **um imperativo estratégico** para o ecossistema de **micro e pequenos negócios** brasileiros.

FUNDAMENTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

De Turing *ao* Deep Learning

A IA evoluiu de um conceito teórico articulado na **Conferência de Dartmouth em 1956** para a tecnologia de propósito geral mais transformadora do mundo — capaz de tarefas cognitivas avançadas, autoaperfeiçoamento e operação autônoma.

Machine Learning

Redes Neurais

Deep Learning

PLN

Visão Computacional

Robótica

DEFINIÇÃO CENTRAL

A IA é um campo interdisciplinar da ciência da computação que busca desenvolver sistemas capazes de **aprender padrões a partir de dados** e realizar tarefas repetitivas — desde análise em larga escala até simulação da percepção e tomada de decisão humanas.

Linha do Tempo da Inteligência Artificial

1943	Primeiras pesquisas sobre redes neurais — modelo matemático de McCulloch & Pitts
1950	Turing publica " <i>Computing Machinery and Intelligence</i> " — propõe o Teste de Turing
1956	Conferência de Dartmouth — McCarthy, Minsky, Rochester & Shannon cunham o termo "Inteligência Artificial"
1957	General Problem Solver (GPS) de Newell & Simon — primeiros programas de raciocínio simbólico
1966	ELIZA (MIT, Weizenbaum) — primeiro programa de processamento de linguagem natural
1976	MYCIN (Stanford, Shortliffe) — sistema especialista para diagnóstico médico
1980–86	"Inverno da IA" — redução de financiamento; retropropagação ressuscita as redes neurais
1997	Deep Blue (IBM) vence o campeão mundial de xadrez Garry Kasparov
Anos 2000	Explosão da internet — Google, Amazon, Microsoft e Facebook impulsionam IA com grandes volumes de dados
Anos 2010	Domínio do Deep Learning — CNNs, RNNs; AlphaGo derrota campeão mundial de Go (2016)
2023–25	Explosão da IA Generativa — GPT-4, LLMs e agentes de IA personalizados entram no uso global mainstream

Fonte: Estudo de Visão de Futuro IA Sebrae 2025 · CEIA–UFG

IA vs. Outras Tecnologias de Propósito Geral

Segundo o relatório da OCDE *"The Impact of Artificial Intelligence"*, a IA apresenta características únicas em relação a outras tecnologias transformadoras da história:

	MÁQUINA A VAPOR & ELETRICIDADE	COMPUTADORES & INTERNET	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
Produto principal	Energia	Cálculos e troca de informações	Análises avançadas, previsões, otimizações e geração de conteúdo
Tarefas afetadas	Físicas	Cognitivas rotineiras e comunicação	Ampla gama de tarefas cognitivas
Autonomia?	Não	Limitada	Potencialmente avançada
Capacidade de auto aperfeiçoamento?	Não	Não	Sim
Método de invenção?	Não	Sim	Sim

Fonte: OCDE · The Impact of Artificial Intelligence

Essa capacidade de auto aperfeiçoamento aumenta a complexidade dos modelos de IA, potencialmente superando a compreensão humana dos processos subjacentes de tomada de decisão.

OCDE · THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

LIMITAÇÃO IMPORTANTE

Apesar do alto potencial cognitivo, **a IA não é capaz de realizar tarefas básicas de senso comum ou percepção física** sem treinamento específico — uma distinção crucial para seu uso ético e responsável.

Principais Áreas Tecnológicas

Machine Learning

Técnicas de deep learning dominam em 2024, com arquiteturas Transformer redefinindo benchmarks em processamento de linguagem, visão e áudio. O aprendizado por reforço com feedback humano (RLHF) tornou-se padrão para alinhamento de LLMs.

Visão Computacional

CNNs avançadas (EfficientNet, Vision Transformers) redefinem o processamento de imagens em medicina, varejo e indústria. Sistemas multimodais combinam texto, imagem e áudio.

Processamento de Linguagem Natural (PLN)

LLMs como GPT-4 e BERT revolucionam compreensão de texto, tradução, geração de código e análise de sentimentos. Agentes de IA surgem como próxima fronteira.

Robótica

Robôs colaborativos (cobots) trabalham ao lado de humanos na manufatura e logística, com IA permitindo adaptação dinâmica a ambientes não estruturados.

Os estudos discutem o papel colaborativo entre humanos e máquinas, enfatizando a importância de habilidades humanas como criatividade e empatia na era da IA.

NORMAN (2017) · JOURNAL OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE RESEARCH

A ARQUITETURA DA INTELIGÊNCIA

O que *torna* um sistema inteligente?

A IA Generativa tem como objetivo produzir **textos, imagens, áudio e vídeo** de forma probabilística. Compreender a distinção entre Sistemas de IA e Modelos de IA é fundamental para estruturar soluções responsáveis e rastreáveis.

IA Generativa

LLMs

GANs

VAEs

Transformers

Gen.

Texto · Imagens · Áudio · Vídeo ·
Código

Preditiva

Análises preditivas e
classificadoras — sem geração
de conteúdo novo

3_x

Camadas na Stack de
Engenharia de IA

Características da IA Generativa

- **Criação de conteúdo novo:** Gera texto, imagens, áudio, vídeo, código — original e não limitado a reinterpretações de dados existentes
- **Aprendizado de padrões complexos:** Aprende regras intrínsecas e relações de dados de treinamento, permitindo saídas coerentes e contextualmente relevantes
- **Variedade de aplicações:** Design de produto, composição musical, escrita criativa, tradução, síntese de voz, geração de imagens e código
- **Exemplos notáveis:** GANs (Generative Adversarial Networks), VAEs (Variational Autoencoders), arquiteturas Transformer, Modelos de Difusão

Sistema de IA vs. Modelo de IA

SISTEMA DE IA	MODELO DE IA
Um programa de computador ou produto baseado em IA que interage com o ambiente, toma decisões ou produz resultados. Inclui infraestrutura, dados, interface e modelo.	Um conjunto de parâmetros cujos valores são aprendidos por meio de treinamento. O modelo é um componente dentro de um sistema de IA mais amplo.

Fonte: Stanford AI Index Report 2024

A Stack de Engenharia de IA

CAMADA	COMPONENTES
Desenvolvimento de Aplicações	Interface de IA · Engenharia de prompt · Construção de contexto · Avaliação · Monitoramento de implantação
Desenvolvimento de Modelos	Otimização de inferência · Engenharia de dados · Modelagem e treinamento · Ajuste fino (fine-tuning)
Infraestrutura	Gestão de computação (CPU/GPU/TPU) · Gestão de dados · Serviço · Monitoramento

Fonte: AI Engineering, O'Reilly — Chip Huyen, 2025

PANORAMA GLOBAL DE IA · 2023–2025

O Brasil *no* Cenário Global de IA

A concentração das principais descobertas em IA permanece nas mãos das **grandes empresas de tecnologia** e países desenvolvidos. O Brasil ocupa a **34ª posição entre 36 países** no Índice de Vitalidade de IA da Stanford.

#34 / 36 Países

Stanford AI Index 2025

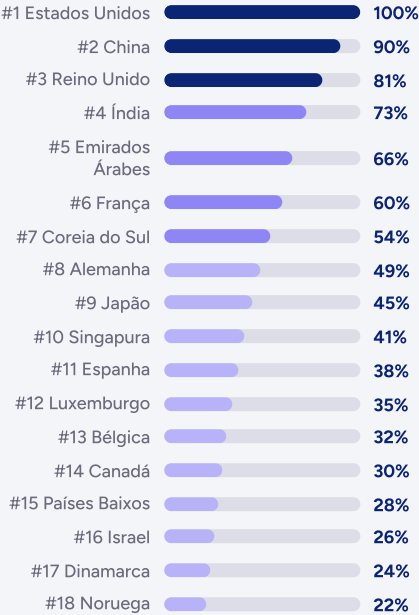
PBIA 2024

36Países no Ranking de Vitalidade
de IA da Stanford**34.**Posição do Brasil no ranking
global de IA**1.**Estados Unidos — líder global
em IA

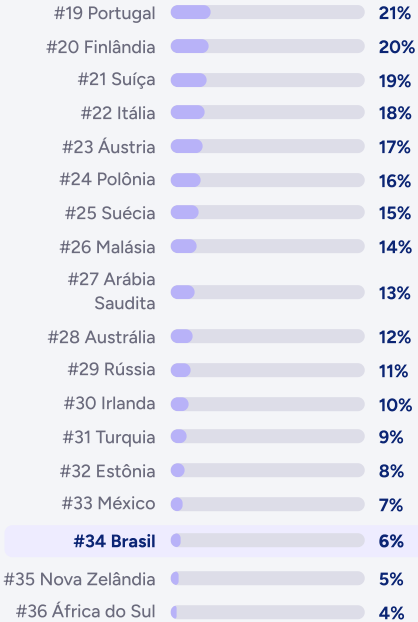
Ranking Global de Vitalidade de IA 2023 — 36 Países

Índice Ponderado · Fonte: Stanford AI Index 2025

POSIÇÕES 1–18



POSIÇÕES 19–36



Análise Regional

EUROPA

Países da UE se unificam em torno do **AI Act** — marco regulatório global. França, Alemanha e Reino Unido são os principais investidores em IA da região.

ORIENTE MÉDIO

Emirados Árabes (#5) e Arábia Saudita investem pesadamente em IA como parte de estratégias de diversificação econômica pós-petróleo.

ÁSIA-PACÍFICO

China é vice-líder global em publicações e patentes de IA. Coreia do Sul, Japão e Singapura se destacam em aplicações industriais e de mobilidade.

ÁFRICA

Avanços em IA na educação, fintech e saúde — mas infraestrutura e acesso a dados limitam a escala. Kenya e Nigéria emergem como hubs regionais.

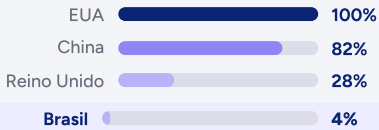
AMÉRICA LATINA

Crescimento desigual devido a desigualdades e falta de infraestrutura digital. **Brasil (#34)** lidera a região, mas ainda abaixo do potencial de seu ecossistema de startups.

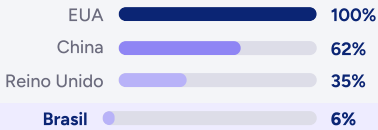
Brasil: Stanford AI Index 2025 — Indicadores Chave

Brasil ocupa a **34ª posição entre 36 países**. Comparativo por indicador (% normalizado, EUA = 100):

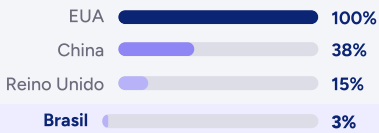
PATENTES DE IA (2022)



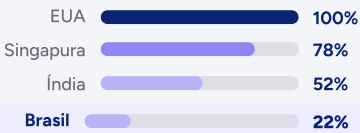
MODELOS DE ML (2023)



INVESTIMENTO PRIVADO EM IA (USD BI)



PENETRAÇÃO DE SKILLS EM IA (%)



PBIA 2024 — A RESPOSTA DO BRASIL

O **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial** visa proteger o papel de liderança regional do Brasil na IA, atraindo investimentos, formando talentos e assegurando uma IA ética e sustentável alinhada às necessidades nacionais.

O CENÁRIO DIGITAL DAS MPMS BRASILEIRAS

Pequeno negócio, grande oportunidade

Os pequenos negócios brasileiros **ainda não adotaram a IA** em suas operações cotidianas. A baixa digitalização, a dependência de processos manuais e a falta de dados estruturados são as principais barreiras para a transformação.

47% ERP

32% CRM

57% WhatsApp Business

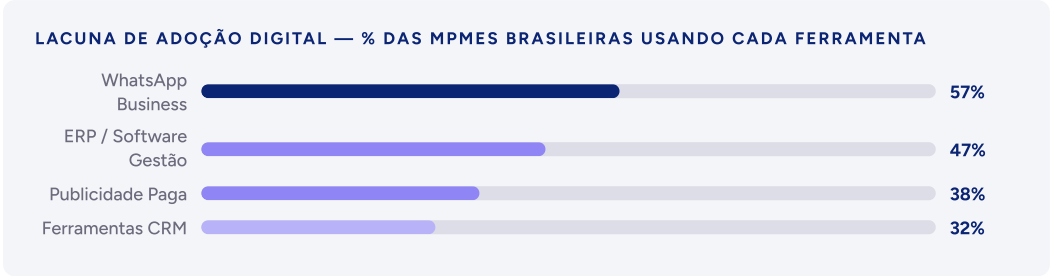
38% Anúncios Digitais

Segundo o Observatório do Desenvolvimento, os pequenos negócios brasileiros ainda não adotaram a IA em suas operações cotidianas, revelando um déficit significativo de digitalização.

OBSERVATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO · ESTUDO BRASIL MAIS PRODUTIVO

Adoção de Ferramentas Digitais pelas MPMEs Brasileiras

Fonte: Observatório do Desenvolvimento · Estudo de Visão de Futuro IA Sebrae 2025



Oportunidades de Atuação do Sebrae

- Promover **software de gestão acessível** para melhorar o controle operacional e financeiro
- Capacitar empresas em **sistemas de CRM** para integrar dados de clientes e otimizar o marketing
- Implementar **IA generativa** para personalização de campanhas e conteúdo para redes sociais
- Introduzir **chatbots baseados em IA** para melhorar o atendimento e reduzir o tempo de resposta
- Incentivar o uso estratégico de **publicidade digital paga** para expandir a base de clientes

Análise de Pontos de Dor — Brasil Mais Produtivo

Com base nos pontos de dor relatados pelas MPMEs atendidas pelo **Brasil Mais Produtivo**, foi realizada uma análise automatizada com IA para classificar e agrupar os principais desafios.

METODOLOGIA

Extração de stopwords → Vetorização de palavras → **Clusterização por Machine Learning** (Modelo de Tópicos) → Classificação por potencial de automação via IA

Os pontos de dor foram classificados por potencial de execução por IA:

SUPORTE À DECISÃO <i>IA auxilia decisões humanas</i>	SOLUÇÃO DE APOIO À DECISÃO <i>IA fornece recomendações acionáveis</i>	SOLUÇÃO DE AUTOMAÇÃO <i>IA executa a tarefa de ponta a ponta</i>
Controle de produção · Planejamento estratégico · Falta de padronização · Satisfação do cliente · Controle de estoque · Registro de atividades empresariais · Melhorias na loja · Desafios em clínica · Comunicação interna · Sobrecarga do(a) empresário(a) · Gestão de fornecedores · Precificação · Fluxo de caixa · Capacitação da equipe · Organização do espaço físico · Fidelização de clientes · Gestão do tempo · Qualidade do produto/serviço · Inadimplência · Acesso a crédito	Atrasos de entrega · Fichas técnicas de procedimentos · Controle financeiro · Gestão de pessoas · Captação de clientes · Análise de concorrência · Definição de público-alvo · Gestão de marketing digital · Relatórios de desempenho	Atendimento via WhatsApp · Agendamento online · Geração de conteúdo · Respostas a dúvidas frequentes

Fonte: Brasil Mais Produtivo · Análise da Base ALI · Estudo de Visão de Futuro IA Sebrae 2025

A seta de crescente potencial de automação vai da esquerda (guiada por humanos) para a direita (conduzida por IA) — refletindo a maturidade tecnológica e o volume de dados disponíveis.

O CONTEXTO GLOBAL DE IA NAS MPMEs

O motor da economia

As MPMEs representam **mais de 90% de todas as empresas** em muitos países e respondem por aproximadamente **70% do emprego no setor privado global**. Sua capacidade de adotar IA determinará o crescimento econômico da próxima década.

90%+ de Todas as Empresas

~70% do PIB Global

OCDE · McKinsey

90%+

Participação das MPMEs no total de empresas

40%

Força de trabalho global empregada por MPMEs

70%

Emprego no setor privado oriundo de MPMEs

Desafios das PMEs na Era Digital

- Adaptar-se a um ambiente digital em constante evolução — conciliar expansão global com proteção complexa de dados e regulamentações nacionais divergentes
- Mitigar os maiores riscos de **ataques cibernéticos**, pois as PMEs representam os elos mais frágeis nas cadeias de valor
- Acessar, limpar e eliminar vieses de repositórios de dados para competir com grandes multinacionais
- Adotar **soluções inteligentes de cadeia de suprimentos** — investindo em resposta rápida às mudanças de mercado
- Construir equipes qualificadas com profissionais em dados, segurança e IA — alto custo e riscos de terceirização
- Promover a sinergia entre habilidades humanas e tecnologias cognitivas (IA generativa, machine learning)
- Antecipar e responder a disrupções de mercado, reconfigurando modelos de negócios

A chave para superar esses desafios está no conhecimento: gestores e colaboradores precisam compreender a IA, seus benefícios e riscos, para tomarem decisões informadas e responsáveis.

CESE · VISÃO GERAL DA IA NAS MPMEs

O Surgimento da Economia Cognitiva

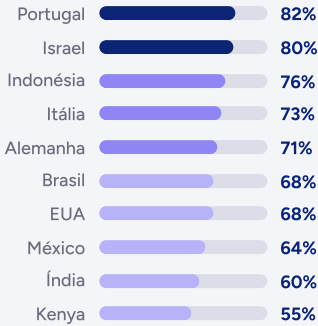
A era da informação, impulsionada pela abundância de dados e pelo avanço da IA, está dando origem à **economia cognitiva** — onde o conhecimento, a análise e a tomada de decisões baseadas em dados são os principais motores do valor econômico.

A transição exige conhecimento técnico profundo além da infraestrutura de TI, incluindo gestão estratégica de dados, governança ética de IA e capacidade de inovação contínua.

McKinsey Global Institute: Produtividade das MPMEs

Análise de MPMEs em 16 países representando mais de 50% do PIB global

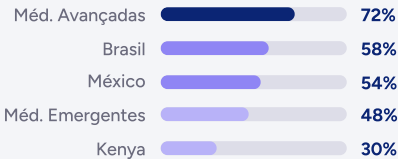
PARTICIPAÇÃO DAS MPMES NO VALOR ADICIONADO, % POR PAÍS



CERCA DE 1 EM 5 GRANDES EMPRESAS

Eram MPMEs em algum momento desde 2000. **Austrália (44%)** e **Israel (42%)** apresentam as maiores taxas de crescimento de MPME para grande empresa.

LACUNA DE PRODUTIVIDADE MPME VS. GRANDES EMPRESAS



Razão de produtividade — maior razão = menor lacuna

Reduzir a lacuna de produtividade das MPMEs poderia gerar valor significativo. A lacuna é maior nos países emergentes, onde as MPMEs têm menor acesso a capital, tecnologia e mercados.

Dados como Diferencial Competitivo

Dados são o novo petróleo. Como o petróleo, os dados são valiosos, mas se não forem refinados, não podem ser usados de forma eficiente.

FÓRUM ECONÔMICO MUNDIAL · CENTRO PARA A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL (C4IR)

Principais Desafios (Pesquisa WEF C4IR — 111 PMEs, 42 países)

- **64%** têm dificuldade em usar efetivamente os dados de seus sistemas
- **74%** têm dificuldade em maximizar o valor do investimento em dados
- **55%** têm dificuldade em encontrar dados em seus sistemas
- **54%** têm dificuldade em manter a integridade dos dados
- Apenas **36%** operam em mais de uma jurisdição regulatória
- Apenas **25%** familiarizados com sistemas de relatórios de sustentabilidade

Principais Oportunidades

- **Intermediários de inovação:** A agilidade das PMEs as posiciona bem em ecossistemas de cadeias de valor
- **Aprimorar sistemas de dados:** Priorizar disponibilidade e agregar fontes relevantes
- **Governança de dados:** Políticas claras de segurança, privacidade e conformidade regulatória
- **Habilidades e cultura de dados:** Cultivar tomada de decisão baseada em dados
- **Parcerias:** Colaborar com setor público/privado, universidades e ONGs

A CONCLUSÃO PARA O SEBRAE

Ao adotar a cultura de dados e colaborar com stakeholders estratégicos, as MPMEs podem **revolucionar a gestão do conhecimento**, posicionar-se melhor nos mercados globais e criar experiências de cliente mais personalizadas.

IMPULSIONANDO O CRESCIMENTO NA NOVA DÉCADA

PMES na *era* da revolução digital

Na última década, a economia digital respondeu por **55,7% do PIB** nos países desenvolvidos e **24,4% nos países em desenvolvimento**. As PMEs enfrentam a maior pressão para digitalizar — ou ficarem para trás.

Índice Digital UE

OCDE

Eurostat 2023

90%

Meta da UE para 2030: PMEs
com intensidade digital básica

69%

PMES da UE com intensidade
digital básica (2022)

98%

Grandes empresas com
intensidade digital básica

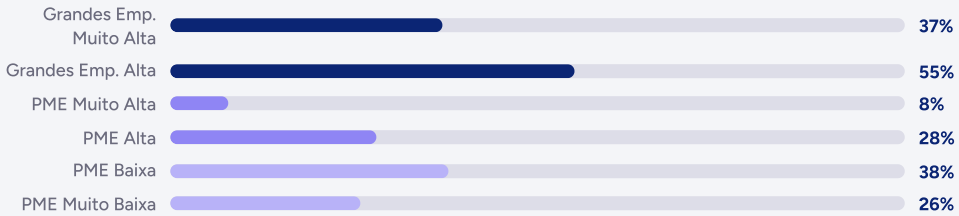
Destaques de Digitalização da OCDE

- A digitalização continuou em **ritmo acelerado** — todos os setores equipando funcionários com computadores e acesso à internet
- **Existem complementaridades** na difusão digital: a adoção de tecnologia A acompanha a adoção de tecnologia B
- As PMEs tendem a digitalizar **primeiro as operações administrativas gerais e de marketing**; a lacuna em relação às grandes empresas aumenta quando as tecnologias se tornam mais sofisticadas
- A **lacuna de adoção das PMEs aumenta** quando as tecnologias se tornam mais sofisticadas
- **Microempresas ficam invisíveis** — ~90% da população empresarial dos países da OCDE não é coberta por indicadores de digitalização padrão

Índice de Intensidade Digital (IID) da UE — Resultados 2022

O IID mede a adoção de 12 tecnologias digitais. Pontuação 0–3 = muito baixa; 4–6 = baixa; 7–9 = alta; 10–12 = muito alta.

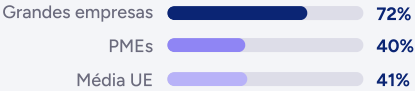
NÍVEL DE INTENSIDADE DIGITAL DA UE POR PORTE DE EMPRESA (2022)



Dinamarca e Finlândia: 89–90% das PMEs com intensidade digital básica · Grécia e Bulgária: 41–47% · Fonte: Eurostat

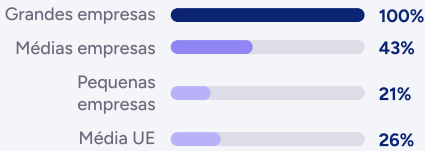
Computação em Nuvem & IA nas Empresas Europeias

ADOÇÃO DE NUVEM (2021)



Maiores usuários de nuvem: Finlândia & Suécia (75%), Países Baixos & Dinamarca (65%+)

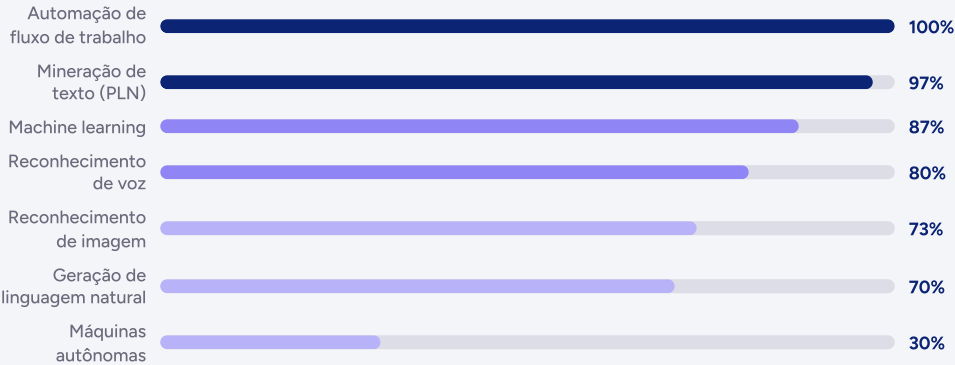
USO DE TECNOLOGIAS DE IA POR PORTE (UE 2023)



Países líderes: Dinamarca (15,2%), Finlândia (15,1%), Luxemburgo (14,4%). Menores adotantes: Romênia, Bulgária.

Tipos de Tecnologias de IA Usadas pelas Empresas da UE (2023)

% DE TODAS AS EMPRESAS DA UE USANDO CADA TECNOLOGIA DE IA



Fonte: Eurostat · Digitalização na Europa — edição 2023

Uso de IA por Propósito e Porte de Empresa (UE 2023)

% de empresas usando ao menos uma tecnologia de IA · Fonte: Eurostat (isoladas das empresas de 10 ou mais funcionários)

PROPÓSITO DA IA	TOTAL	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE
Segurança de TIC	26,2%	20,5%	~28%	47,9%
Contabilidade / Finanças	25,8%	~20%	~26%	~38%
Administração / Gestão de Negócios	~20%	~16%	~22%	~35%
Marketing ou Vendas	~16%	~13%	~18%	~28%
P&D ou Inovação	~14%	~12%	~16%	~25%
Processos de Produção	~24%	22,3%	~28%	39,4%
Logística	9,6%	7,5%	~10%	20,6%

Para grandes empresas — mais usadas: Automação de fluxo (16,4%), ML para análise de dados (13,5%), Speech recognition (10,9%)

O CESE alerta: a crescente complexidade algorítmica levanta questões sérias sobre qualidade dos dados, proteção da privacidade e potencial de viés — especialmente para as PMEs com menos recursos para auditoria.

OPINIÃO DO CESE SOBRE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NAS MPMES · 2021

LÍDERES SETORIAIS

Setor de TIC: **29,4%** usam IA · Serviços profissionais, científicos & técnicos: **18,5%** · Manufatura: **14,3%** — evidenciando o gap de digitalização setorial.

CONCLUSÕES & RECOMENDAÇÕES DO CESE

Construindo confiança *em* IA para todos

O CESE reconhece o **potencial transformador da IA** para as MPMEs, alertando para desafios que exigem políticas públicas coordenadas, regulamentação equilibrada e investimento em capacitação.

CESE

Marco Regulatório

Inclusão Digital

Confiança

Instalar um clima de confiança é fundamental para incluir as MPMEs na estratégia de excelência perseguida pelos países líderes em IA.

CESE · PERCEPÇÕES PARA A GERAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Desafios das MPMEs vs. Oportunidades & Riscos da IA

Adaptado do Estudo do CESE "Impulsionando o Uso de IA nas MPMEs Europeias" — Tabela 1

DESAFIOS ENFRENTADOS PELAS MPMES	OPORTUNIDADES TRAZIDAS PELA IA	DESAFIOS IMPOSTOS PELA IA
Aceleração da inovação e digitalização — novos modelos de negócios	Aproveitamento da IA para expansão de mercado, apesar do tamanho limitado	Pressão adicional para acompanhar o ritmo das inovações em IA
Aumento da demanda por habilidades	Terceirização de tarefas que exigem alta qualificação para IA	Habilidades e conscientização adicionais em IA necessárias
Acesso limitado aos mercados financeiros	—	Investimentos adicionais necessários em soluções de IA para manter competitividade
Carga administrativa	Automação de tarefas administrativas e processamento de grandes volumes de informações	Pressão adicional para garantir conformidade e lidar com a incerteza legal no processamento de dados pessoais
Intensificação da concorrência pela globalização	Aproveitamento da IA para expansão de mercado	Concorrência adicional de terceiros não tradicionais
Problemas organizacionais: falta de tempo, gestão com visão de futuro	Automação impulsionada por IA para otimizar operações e melhorar gestão do tempo	Pressão adicional sobre a gestão para implementar processos com IA e treinar equipes
Ausência de habilidades para antecipar e adaptar-se a tendências em mudança	—	Posição desfavorável para se adaptar; risco de concorrência desigual com grandes empresas de tecnologia
Pouca capacidade de moldar o ambiente externo; perda de poder de negociação	Insights e previsões impulsionadas por IA para monitorar mercados e identificar oportunidades	Posição desfavorável para influenciar a regulamentação de IA; risco de abordagem única para todas as empresas

Princípios Norteadores do CESE para IA na UE

- Estabelecer um **marco regulatório flexível** com medidas específicas para PMEs — iniciando com projetos piloto
- Fortalecer o arcabouço jurídico e promover clareza para estimular a adoção de IA e o investimento em inovação
- **Simplificar a compreensão da IA** por meio de harmonização de políticas e plataforma dedicada de apoio às MPMEs
- Criar **sandboxes regulatórias** ("espaços de teste") — ambientes para experimentação de novas soluções pelas PMEs
- Consolidar o mercado único digital; criar políticas de IA flexíveis atendendo às necessidades de cada Estado-Membro
- Garantir acesso a **dados abertos** respeitando privacidade e direitos de propriedade
- Assegurar um mercado único **transparente e interoperável** para reduzir riscos e facilitar a adoção de IA

Quatro Ações de Aceleração (Estudo CESE)

EDUCAÇÃO & CAPACITAÇÃO

Programas especializados de treinamento em IA para a força de trabalho + educação continuada em todos os níveis profissionais

AMBIENTE FAVORÁVEL

Hubs de inovação, burocracia simplificada e linhas de crédito específicas para IA para MPMEs

CULTURA DE INOVAÇÃO

Conscientizar as MPMEs sobre os benefícios e riscos da IA — incluindo cibersegurança e viés algorítmico

FOMENTAR A COLABORAÇÃO

Redes colaborativas: MPMEs + universidades + centros de pesquisa + grandes empresas

Apesar dos altos custos, o uso de IA é fundamental para a competitividade das MPMEs. Por isso, apoio público e acesso a programas de financiamento são essenciais para democratizar a tecnologia.

O PAPEL ESTRATÉGICO DO SEBRAE EM IA

Sebrae como *catalisador* da mudança

O Sebrae atua no centro de seis nós estratégicos — desde antecipar incertezas tecnológicas até desenvolver soluções internas — posicionando-se como o principal habilitador de IA para os 17 milhões de pequenos negócios brasileiros.

Antecipar Incertezas

Políticas Públicas

Acesso à Tecnologia

LIS · PBIA

6

Nós estratégicos no framework de atuação do Sebrae em IA

9

Microserviços de IA na plataforma LIS (2024)

5

Eixos prioritários da PBIA alinhados com o Sebrae

Os Seis Papéis Estratégicos do Sebrae na Era da IA

ANTECIPAR INCERTEZAS

Atuar como **observatório proativo** das novas tecnologias, identificando e antecipando tendências e incertezas que impactarão os pequenos negócios.

PARTICIPAR E INFLUENCIAR POLÍTICAS PÚBLICAS

Porta-voz para propor, defender e influenciar a criação de políticas públicas e regulamentações que apoiem a adoção responsável de IA pelas MPMEs.

FACILITAR O ACESSO A NOVAS TECNOLOGIAS

Catalisador da transformação digital para os pequenos negócios — tornando a IA acessível, compreensível e aplicável no dia a dia.

DESENVOLVER NOVAS SOLUÇÕES GRATUITAS OU DE BAIXO CUSTO

Criar e adaptar metodologias, ferramentas e serviços de IA que sejam acessíveis e relevantes para as MPMEs brasileiras.

CAPACITAR OS PEQUENOS NEGÓCIOS

Identificar necessidades específicas e oferecer **capacitação contínua e focada** em desenvolver habilidades de IA nos empreendedores e colaboradores.

ATUALIZAR TECNOLOGIAS INTERNAS

Investir continuamente na atualização das tecnologias do próprio Sebrae para permanecer relevante no novo cenário tecnológico.

Iniciativas Alinhadas ao PBIA — Sebrae 2025

O Sebrae acompanha e participa ativamente do **Plano Brasileiro de Inteligência Artificial (PBIA)**, com diversas iniciativas em andamento:

INICIATIVA	DESCRIÇÃO & STATUS
Curso de IA na Prática para Gestores Públicos	Lançamento previsto para julho de 2025, na plataforma Transformar. Parceria com Enap.
Cooperação Técnica com Microsoft	Cursos específicos sobre Microsoft para pequenos negócios e colaboradores Sebrae. Em produção.
Curso com Google & Alura	Currículo em desenvolvimento; gravações previstas para junho de 2025.
Evento Órbita Digital	Capacitação para pequenos negócios (comércio & serviços). Palestras e workshops presenciais.
Aprendizagem Adaptativa com IA	Piloto de novo formato de chatbot integrado ao WhatsApp para microempreendedores.
Estratégia de IA do Sebrae	Estratégia aprovada pelo Conselho Técnico do Sebrae Nacional em março de 2025.
Estudo de Visão de Futuro	Desenvolvimento deste estudo em parceria com o Centro de Excelência em IA – CEIA/UFG.
Projeto de P&D em IA	Escopo em desenvolvimento. Estímulo a startups focadas em IA e ao desenvolvimento de soluções inovadoras.

LIS – Learning Intelligence System · 9 Microserviços de IA

- Fala para Texto
- Reconhecimento Facial
- Grafos
- Recomendação
- Personalização
- Análise de Sentimentos
- Chatbot
- Visão Computacional
- Predição

Plataforma para geração de agentes lançada em setembro de 2024. O LIS está sendo aprimorado para se tornar uma "assistente de aprendizagem" com IA generativa integrada.

QUATRO PILARES ESTRATÉGICOS INTERCONECTADOS

Estratégia para a era da IA

A estratégia do Sistema Sebrae se estrutura sobre **quatro pilares principais e interconectados** — Mitigação de Incertezas, Inclusão Digital, Soluções de IA para Pequenos Negócios e Soluções Internas.

Mitigação de Incertezas

Inclusão Digital

Soluções IA

Soluções Internas

4

Pilares estratégicos estruturando
o plano de IA do Sebrae

3^x

Pilares táticos: Precisão ·
Personalização · Predição

17M

Micro e pequenos negócios
atendidos pelo Sebrae em todo
o Brasil

Os Quatro Pilares Estratégicos

01 · MITIGAÇÃO DE INCERTEZAS

O Sebrae atua como **observatório proativo**, monitorando tendências tecnológicas em parceria com universidades e especialistas, participando de políticas públicas e produzindo estudos sobre o impacto da IA nos pequenos negócios.

02 · INCLUSÃO DIGITAL

Garantir a participação plena e equitativa dos empreendedores na era da IA — independentemente de localização geográfica, porte ou segmento. Cursos presenciais e online, parcerias com universidades e modernização de plataformas autoinstrucionais.

03 · SOLUÇÕES DE IA PARA PEQUENOS NEGÓCIOS

Desenvolver e **disponibilizar ferramentas e serviços de IA** acessíveis — com apoio de parceiros estratégicos como universidades e startups — para aumentar a competitividade das MPMEs.

04 · SOLUÇÕES INTERNAS

Desenvolver **capacidades internas de IA** no Sebrae — capacitação de colaboradores, agentes de IA para otimização de processos e fortalecimento da política de governança de IA.

Essa abordagem permite que o Sebrae atue na era da IA com **objetivos bem definidos**, apoiando tanto os pequenos negócios quanto o próprio desenvolvimento institucional.

Tabela de Orientação sobre Principais Riscos de IA (Parte 1)

Adaptado da lista de mitigação de riscos de IA usada pelo governo dos EUA (NIST AI RMF). As ações sugeridas e os tipos de riscos podem ser transformados em projetos e deliverables para o Sebrae.

AÇÃO SUGERIDA	TIPO DE RISCO
Alinhar o desenvolvimento e o uso da IA Generativa (GAI) com as leis e regulamentações aplicáveis, incluindo privacidade de dados e proteção ao consumidor	Privacidade de Dados; Viés; Propriedade Intelectual
Estabelecer políticas de transparência para documentar a origem e o histórico dos dados de treinamento e dos dados gerados pela GAI	Privacidade de Dados; Integridade da Informação; Propriedade Intelectual
Estabelecer um plano de teste e uma política de resposta para avaliar periodicamente se o modelo pode usar indevidamente dados de treinamento	Segurança da Informação
Definir responsabilidades organizacionais para a revisão periódica da proveniência do conteúdo e monitoramento de incidentes	Integridade da Informação
Manter uma política de retenção de documentos para preservar o histórico de testes, avaliações, validações e verificações dos sistemas de GAI	Integridade da Informação; Propriedade Intelectual
Criar protocolos para garantir que os sistemas de IA Generativa e Não Generativa possam ser desativados quando necessário	Segurança da Informação; Cadeia de Valor
Definir políticas de uso aceitável para interfaces, modalidades e configurações humano-IA — incluindo critérios para intervenção humana	Configuração Humano-IA
Estabelecer termos de uso e termos de serviço para sistemas de IA Generativa (GAI)	Propriedade Intelectual; Conteúdo Perigoso
Estabelecer e capacitar equipes interdisciplinares que reflitam uma ampla gama de capacidades, perspectivas demográficas e formações	Configuração Humano-IA; Viés

Tabela de Orientação sobre Principais Riscos de IA (Parte 2)

AÇÃO SUGERIDA	TIPO DE RISCO
Instituir testes e avaliações para os fluxos de dados e conteúdo dentro do sistema de GAI — incluindo dados originais, sintéticos e de saída	Propriedade Intelectual; Privacidade de Dados
Implementar e documentar técnicas de verificação de fatos para verificar a precisão e veracidade das informações geradas pela GAI	Integridade da Informação
Integrar ferramentas para analisar a proveniência do conteúdo, detectar anomalias nos dados e verificar autenticidade de assinaturas digitais	Integridade da Informação
Aplicar e documentar resultados de explicabilidade de ML: análise de embeddings, prompts contrafactuais, atribuição baseada em gradiente	Confabulação
Documentar os detalhes do modelo de GAI: uso proposto, suposições e limitações, metodologias de coleta de dados, proveniência, qualidade, arquitetura, objetivos de otimização, algoritmos de treinamento, RLHF, ajuste fino, dados de avaliação, considerações éticas e requisitos legais	Integridade da Informação; Viés
Identificar as classes de indivíduos, grupos ou ecossistemas ambientais que podem ser impactados pelos sistemas de GAI de forma direta ou indireta	Ambiental; Viés
Medir ou estimar os impactos ambientais (consumo de energia e água) para treinamento, ajuste fino e inferência dos modelos de GAI	Ambiental
Colaborar com pesquisadores externos, especialistas da indústria e representantes da comunidade para manter a conscientização sobre as últimas descobertas	Integridade da Informação; Viés
Compartilhar relatórios de transparência com partes interessadas internas e externas, detalhando as medidas tomadas para atualizar os sistemas de GAI	Integridade da Informação; Viés

Fonte: Adaptado do Framework de Mitigação de Riscos de IA do Governo dos EUA (NIST AI RMF) · Sebrae AI Estudo de Visão de Futuro 2025

PRECISÃO · PERSONALIZAÇÃO · PREDIÇÃO

Três *pilares* da execução tática

O plano tático visa estabelecer **diretrizes simplificadas e práticas** para implantar soluções de IA. A divisão em três pilares tem como objetivo cobrir todo o ciclo de vida dos dados e dos modelos de IA.

Qualidade de Dados

Sistemas de Recomendação

Modelos Preditivos

LGPD

01 · PRECISÃO

Garantir que todos os dados usados pelos sistemas de IA sejam confiáveis, consistentes e de alta qualidade — a base para decisões assertivas.

02 · PERSONALIZAÇÃO

Entregar experiências e recomendações sob medida, aumentando o engajamento e a satisfação dos empreendedores atendidos.

03 · PREDIÇÃO

Antecipar riscos e oportunidades por meio de modelos preditivos robustos e confiáveis — apoiando a tomada de decisão estratégica.

Fonte: Estratégia de IA do Sebrae Nacional · Aprovado pelo Conselho Técnico em março de 2025

Framework Tático

Precisão — Garantindo Confiabilidade dos Dados

COMPONENTE	DESCRIÇÃO & AÇÃO TÁTICA	MÉTRICA CHAVE
Framework de Qualidade	Validação, limpeza e enriquecimento de dados. Regras de negócio e critérios de aceitação por domínio.	Completude e consistência dos dados
Catálogo de Dados	Inventário centralizado com metadados, linhagem e termos de negócio. Proprietários definidos por domínio.	Cobertura do catálogo
Conformidade LGPD	Controle de privacidade conforme a LGPD. Protocolos de uso de dados e auditorias periódicas.	Incidentes de privacidade

Personalização — Experiências sob Medida

COMPONENTE	DESCRIÇÃO & AÇÃO TÁTICA	MÉTRICA CHAVE
Sistema de Recomendação	Filtros colaborativos e baseados em conteúdo. A/B testing contínuo para otimização.	CTR e taxa de conversão
Segmentação Dinâmica	Agrupar usuários por comportamento e adaptar jornadas mensalmente.	Engajamento e retenção
Loop de Feedback	Coletar feedback implícito e explícito para refinar continuamente os modelos.	NPS e uso da plataforma

Predição — Antecipando Riscos

COMPONENTE	DESCRIÇÃO & AÇÃO TÁTICA	MÉTRICA CHAVE
Protocolo de Ingestão	Definir como dados do pilar Precisão chegam ao ambiente de modelagem. Pipeline documentado e versionado.	Latência e taxa de falha
Ciclo de Vida do Modelo	Regras para desenvolvimento, teste, implantação e monitoramento. Rastreamento via MLflow.	Drift e acurácia em produção
Validação & Monitoramento	Verificar vieses e estabilidade em tempo real e pós-implantação. Alertas automáticos.	Fairness score

Governança de Modelos	Controle de versão, acesso e documentação. Experimentos rastreáveis no repositório.	Cobertura de documentação
-----------------------	---	---------------------------

RASTREÁVEL · PADRONIZADO · ÉTICO

Governando a IA em *cada* camada

O plano operacional estrutura as entregas aprovadas pelo plano tático, garantindo que **cada modelo, dado e infraestrutura** siga padrões de qualidade, transparência e conformidade com a LGPD e o Marco Legal da IA.

IA Generativa

IA Não Generativa

LGPD

MLflow

Rastreabilidade

MANDATO OPERACIONAL CENTRAL

O treinamento e a aquisição de modelos e ferramentas de terceiros devem seguir padrões de **qualidade, transparência, conformidade regulatória e rastreabilidade** — garantindo IA responsável em todos os projetos do Sebrae.

Seleção de Algoritmos & Categorias de Modelos

Requisitos de Dados & Infraestrutura

- Implementação de **técnicas para evitar discriminação** durante o treinamento dos algoritmos
- **Auditoria de dados** para identificar padrões que possam enviesar decisões
- Implementação de **rastreabilidade de tratamento de dados** ao longo do pipeline
- **Rastreabilidade e monitoramento de dados** de treinamento em ambientes de terceiros

IA GENERATIVA

Tem como objetivo gerar textos, imagens, áudios e vídeos de forma probabilística.

ENTREGAS OBRIGATÓRIAS

- Proveniência e qualidade dos dados
- Arquitetura do modelo (CNNs, Transformers, etc.)
- Objetivos de otimização e algoritmos de treinamento
- Abordagens de RLHF e ajuste fino
- Dados de treinamento e teste
- Relatório de desempenho e documentação
- Código-fonte dos scripts para criação do modelo
- O modelo treinado (arquivo ou conjunto de arquivos)

IA NÃO GENERATIVA

Tem como objetivo gerar previsões ou classificações a partir de dados existentes.

ENTREGAS OBRIGATÓRIAS

- Ferramentas de interpretabilidade
- Arquivos de configuração
- Relatório de desempenho
- Documentação completa
- Código-fonte dos scripts para criação do modelo
- Dados de treinamento e teste
- Pipeline de Machine Learning (quando aplicável)
- O modelo treinado (arquivo ou conjunto de arquivos)

FONTES & BIBLIOGRAFIA

Referências Bibliográficas

Biggio, B., & Roli, F. (2018). Wild patterns: Ten years after the rise of adversarial machine learning. *Pattern Recognition*.

<https://doi.org/10.1016/j.patcog.2018.07.023>

Brown, T. B., et al. (2020). Language Models are Few-Shot Learners. *NeurIPS*.

Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards a rigorous science of interpretable machine learning. <https://arxiv.org/abs/1702.08608>

Kairouz, P., et al. (2021). Advances and open problems in federated learning. <https://arxiv.org/abs/1912.04977>

Karras, T., Laine, S., & Aila, T. (2020). A style-based generator architecture for generative adversarial networks. *IEEE TPAMI*.

<https://doi.org/10.1109/TPAMI.2020.2970919>

LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>

McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1956). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence.

Radford, A., et al. (2019). Language models are unsupervised multitask learners.

Rumelhart, D. E., Hinton, G. E., & Williams, R. J. (1986). Learning representations by back-propagating errors. *Nature*.

<https://doi.org/10.1038/323533a0>

HAI_AI-INDEX-REPORT-2025.pdf. Stanford HAI, 2025. <https://hai.stanford.edu/ai-index>

HUYEN, Chip. *AI Engineering: Building Applications with Foundation Models*. O'Reilly, 2025.

JEAN, Aurélie; ESPOSITO, Mark. Playing to Win at the High-Stakes AI Table. [2024]

CARVALHO et al. From Hype to Norm: Embedding Responsible AI In Everyday Business Practices.

SEBRAE. **Planejamento de Adoção de IA Generativa no Brasil Mais Produtivo**. 2025.



SEBRAE