

Como se tornar uma empresa de produção com tecnologia de IA por meio do design de sistemas validados e plataformas híbridas de IA



Jeffrey Hojlo

Vice-presidente de Pesquisa,
Insights de Produção, Ecossistemas
Industriais e Redes de Negócios da IDC



Índice



Click any title to navigate directly to that page.

Neste boletim informativo	3	Estudo de caso de melhores práticas: Vision AI da Trifork	11
Os fabricantes enfrentam vários desafios atualmente.	4	Um caminho possível para a maturidade da IA na manufatura - da empresa à borda, do local à nuvem	12
Evolução da Indústria 4.0 para a Indústria 5.0	5	Os serviços apoiam esse caminho para a maturidade, permitindo que os fabricantes maximizem seus investimentos em infraestrutura de IA híbrida.	14
As oportunidades de uso da IA se espalham por toda a cadeia do processo de manufatura, mas ainda há obstáculos.	6	Os fabricantes aproveitarão os serviços para acelerar os objetivos de TI, inclusive a IA, nos próximos 12 a 18 meses.	15
A manufatura sempre será heterogênea, complexa e dinâmica; a IA híbrida deve ser implementada para permanecer competitiva.	7	Orientação essencial para os fabricantes que estão migrando para a IA	16
O foco na qualidade da manufatura é multifacetado e inter-organizacional, exigindo uma abordagem de IA híbrida.	8	Apêndice: tabelas de dados acessíveis	17
Uma arquitetura híbrida de IA da nuvem à borda permite uma cadeia de suprimento resiliente: uma das principais prioridades é modernizar a infraestrutura da cadeia de suprimento.	9	Sobre o analista da IDC	19
A infraestrutura de IA híbrida deve ser segura para capacitar o ecossistema do setor de produção.	10	Mensagem do patrocinador	20

Neste boletim informativo

Exploramos a importância de uma abordagem unificada, de IA híbrida e de ponta empresarial para a infraestrutura e a base de dados que dão suporte à rápida evolução da manufatura digital.

Essa abordagem unificada e gerada por IA resulta em:



Otimização da coleta, análise e federação de dados



Garantia de ativos com desempenho consistentemente alto em todos os locais



Atendimento às métricas de qualidade de produtos, processos e experiência do cliente



Redução das lacunas de competências e recursos, e capacitação de treinamentos



Os fabricantes enfrentam vários desafios atualmente.

Os setores de produção, como os de maquinário industrial, automotivo e CPG, encaram enormes complexidades hoje e nos próximos anos, em várias frentes.

- 

Há enormes quantidades de dados de pessoas, produtos, ativos e recursos conectados. Esses dados estão em muitos formatos diferentes e precisam ser limpos/organizados para que possam ser usados no treinamento da IA.
- 

A disrupção da cadeia de suprimento global é um desafio constante, seja devido a eventos inesperados, demanda flutuante, escassez de peças ou questões geopolíticas/de comércio global.
- 

Os sistemas antigos e desconectados precisam ser atualizados para uma infraestrutura flexível que permita o acesso rápido aos dados e a colaboração global em toda a empresa e no ecossistema.
- 

Ativos com eficiência energética devem ser instalados para atender às expectativas dos clientes, aos requisitos regulatórios ambientais e às metas financeiras.
- 

A qualidade e a segurança devem ser asseguradas na fábrica toda, inclusive nos ativos, processos de produção e nos ambientes de trabalho, garantindo, ao mesmo tempo, produtos e experiências do cliente de alta qualidade.
- 

O declínio da força de trabalho é resultado do desgaste e da falta de novos trabalhadores mais jovens no setor. O foco está em como as equipes equilibram a expansão e a capacitação por meio de tecnologias digitais, como a IA.

Evolução da Indústria 4.0 para a Indústria 5.0

É necessário implementar uma abordagem centrada no ser humano e complementada por IA para a manufatura digital e flexível para enfrentar os seguintes desafios:



Sustentabilidade:

a Indústria 5.0 adota uma abordagem mais holística em relação à sustentabilidade, considerando não apenas o impacto ambiental dos processos industriais, mas também suas implicações sociais e econômicas. Ao enfatizar a colaboração entre seres humanos, máquinas e IA, busca criar práticas empresariais mais sustentáveis que priorizem o bem-estar das pessoas e do planeta.



Abordagem centrada no ser humano:

o principal objetivo é aprimorar a criatividade humana e a tomada de decisões usando tecnologias avançadas como ferramentas de suporte. Ao contrário da Indústria 4.0, que geralmente prioriza a eficiência em detrimento da supervisão humana, a Indústria 5.0 busca capacitar o trabalhador.



Personalização e customização:

a Indústria 5.0 permite maior personalização dos processos de produção, nos quais a IA e a criatividade humana ajudam a atender às necessidades e preferências individuais do cliente.



Colaboração entre pessoas, máquinas e IA:

a Indústria 5.0 é definida por "cobots" (robôs colaborativos), que são projetados para trabalhar ao lado das pessoas em conjunto com a IA, aprimorando suas competências em vez de substituí-las.

As oportunidades de uso da IA se espalham por toda a cadeia do processo de manufatura, mas ainda há obstáculos.

Prioridades estratégicas	Casos de uso
 Cadeia de suprimento digital	Aquisição baseada em capacidades
	Planejamento estendido
	Automação da logística
 Manufatura inteligente	Gestão estratégica de ativos
	Lean resiliente
	Qualidade
 Engajamento do cliente com a experiência "omnicanal"	Engajamento avançado de canais
	Serviços conectados
	Experiência responsiva
 Produto como plataforma	Aquisição baseada em capacidades
	Planejamento estendido
	Análise do ciclo de vida

Obstáculos à IA na manufatura:

- Inércia organizacional;
- dados desconectados;
- sem base unificada, falta de estratégia e plataforma de governança;
- preocupações com segurança e conformidade;
- tecnologias e sistemas legados; experimentação precoce de IA;
- conhecimento e experiência limitados em IA;
- lacunas de talentos; arquitetura e tecnologia inadequadas da empresa para a borda



A manufatura sempre será heterogênea, complexa e dinâmica; a IA híbrida deve ser implementada para permanecer competitiva.

O que é uma plataforma de "IA híbrida"?

Uma plataforma de IA híbrida é uma solução completa com hardware, software e serviços para estratégias unificadas de IA na borda, no data center, no processamento local e na nuvem, que oferece suporte a uma gama de modelos/agentes de IA e permite a transição da computação de uso geral para a computação acelerada para IA.

Por que os fabricantes devem se importar:

- A infraestrutura é um mix amplamente híbrido de processamento na nuvem e processamento local que está passando por uma modernização, e a implantação da IA precisa refletir isso.

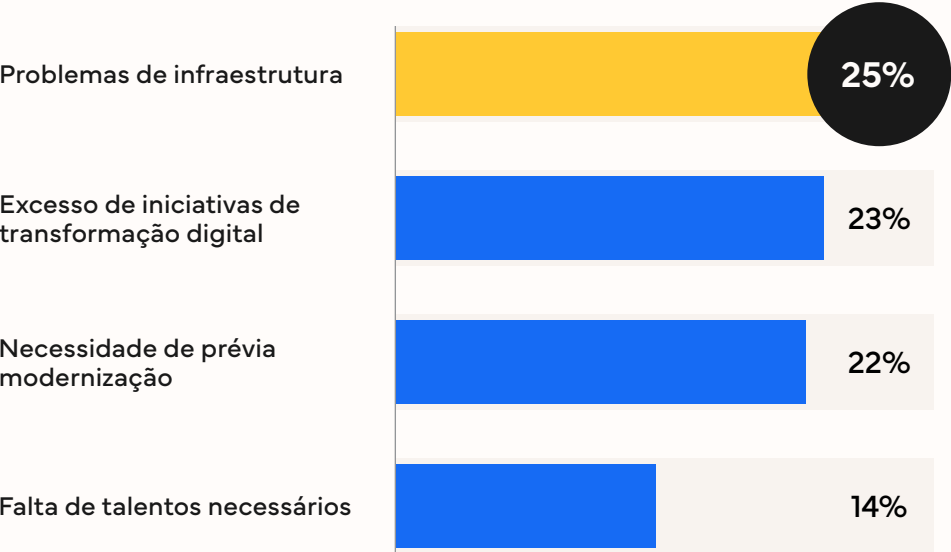
→ Quantidades enormes de dados dispares em sistemas locais e na nuvem devem ser agrupadas e analisadas em uma visualização síncrona.

→ Uma plataforma de IA híbrida permite a gestão flexível de cargas de trabalho de IA, inclusive no processamento local, na nuvem e na borda.
- O dimensionamento do uso da IA na empresa exige a experimentação de novas formas de IA, como a generativa e a agêntica e, ao mesmo tempo, a rápida implementação e operacionalização dos casos de uso bem-sucedidos.

→ Isso facilita o treinamento e a inferência de modelos de IA na borda da empresa.

→ Além disso, confirma e valida a tomada de decisões aprimorada por IA.

Qual é o principal problema que impede a sua empresa de migrar logo para a IA?



Fonte: manual da IDC Industry Go-to-Market Handbook: Worldwide EOVC Manufacturing, 2025

O foco na qualidade da manufatura é multifacetado e inter-organizacional, exigindo uma abordagem de IA híbrida.



A qualidade é um desafio contínuo e uma oportunidade para os fabricantes; ela é um dos principais motivos pelos quais os fabricantes investem em IA.



A verdadeira gestão da qualidade empresarial incorpora a qualidade do produto, do ativo, do processo e da experiência do cliente - conjuntos díspares de dados que complementam e informam a tomada de decisões.



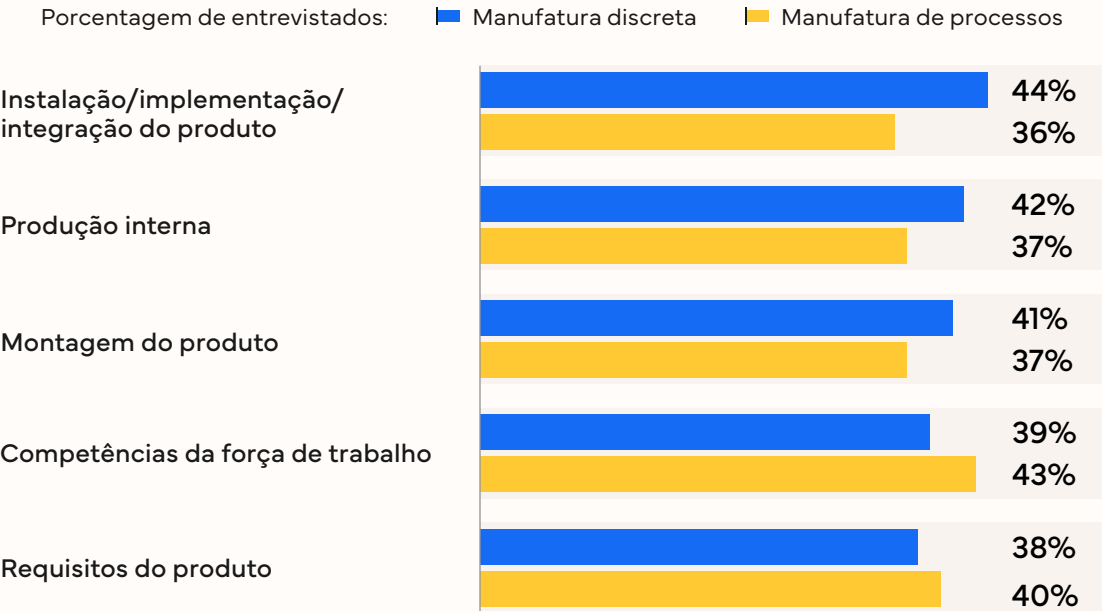
Os dados vêm da empresa e da borda, dos ativos internos e externos, dos processos, dos dispositivos e dos recursos e exigem agrupamento e análise para uma visão unificada e iterativa da qualidade.



Os principais casos de uso de qualidade, como inspeção robótica e visão computacional, precisam de IA híbrida.

Quais são as cinco principais causas dos problemas de qualidade dos produtos na sua empresa?

Veja os dados da figura em um [formato de tabela acessível](#).



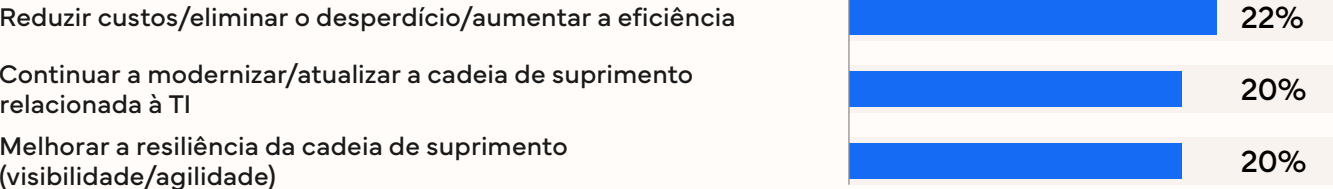
n = 288 (manufatura discreta); n = 233 (manufatura de processo).
Fonte: pesquisa da IDC Product Quality and Digital Transformation Survey 2024, junho de 2024

Uma arquitetura híbrida de IA da nuvem à borda permite uma cadeia de suprimento resiliente: uma das principais prioridades é modernizar a infraestrutura da cadeia de suprimento.

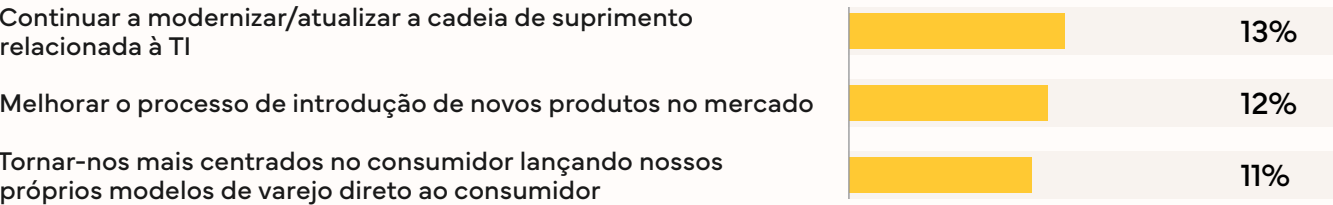
- Melhore a visibilidade e a estratégia NBA em sua empresa e em todo o seu ecossistema.
- Reduza os riscos com uma melhor previsibilidade.
- Crie gêmeos digitais da cadeia de suprimento por meio de uma plataforma de IA híbrida que encapsula um modelo de dados vivos com um conjunto flexível de ferramentas de IA que evolui e se ajusta ao longo do tempo.
- Habilite a implantação de casos de uso para empresas e a borda que abranjam: planejamento da cadeia de suprimento, gerenciamento de documentos, visibilidade e análise, e logística.
- Capacite a inteligência da cadeia de suprimento e a sustentabilidade ambiental.

Quais são as três principais prioridades da sua cadeia de suprimento para os próximos 12 meses e nos próximos três anos?

■ Próximos 12 meses



■ Próximos três anos



Obs.: tornar-nos mais centrados no consumidor lançando nossos próprios modelos de varejo direto ao consumidor, como sites de comércio eletrônico ou lojas de varejo próprias. n = 672. Fonte: pesquisa SC Survey 2024, da IDC, abril de 2024

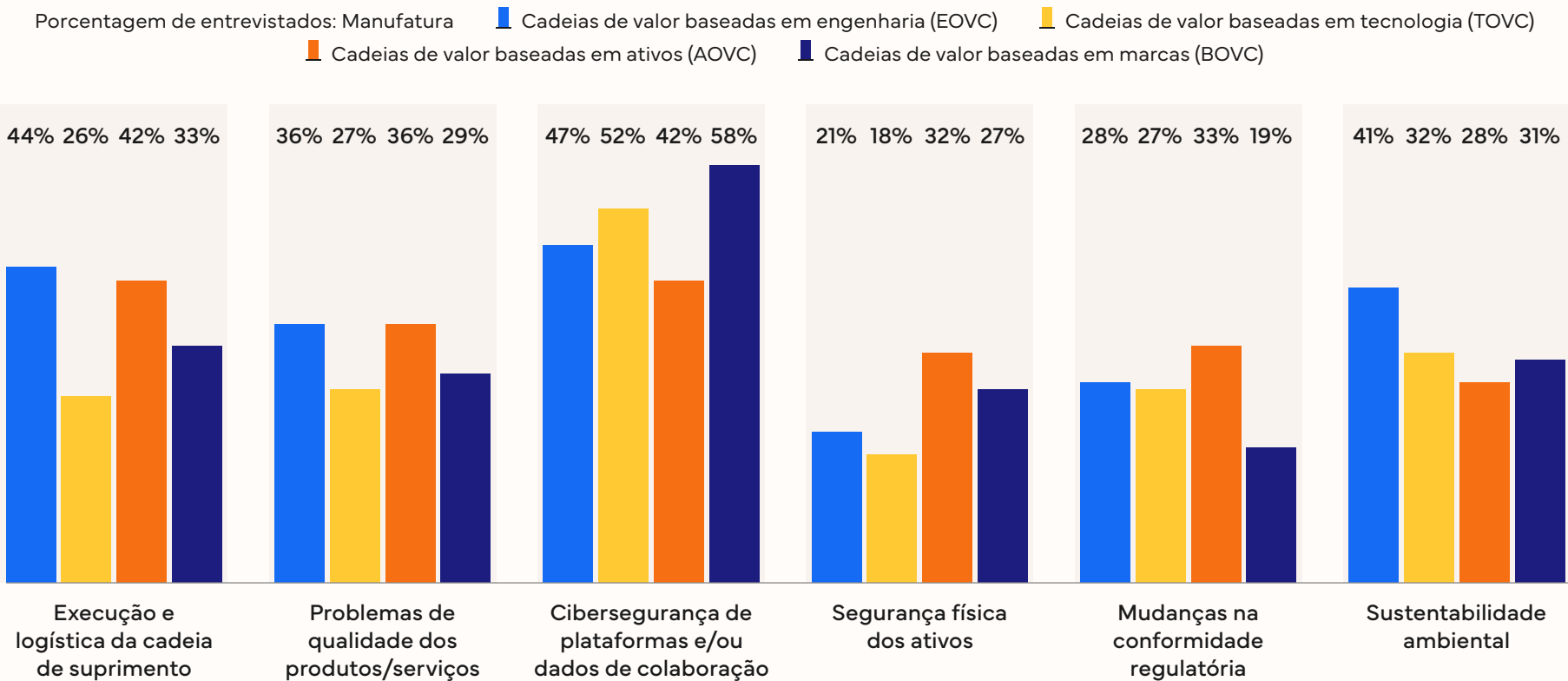
A infraestrutura de IA híbrida deve ser segura para capacitar o ecossistema do setor de produção.

A cibersegurança por IA garante que haverá um thread digital de fabricação confiável com as informações mais atualizadas.

- ➔ Isso permite uma resposta mais rápida à demanda dos clientes e às mudanças de engenharia.
- ➔ E garante que a inovação possa ocorrer rapidamente quando houver uma nova oportunidade.

Quais são as três áreas de risco mais importantes a serem mitigadas nos seus ecossistemas industriais?

Veja os dados da figura em um [formato de tabela acessível](#).



n = 504; n = 101 (Manufatura - EOVC); n = 103 (Manufatura - TOVC); n = 100 (Manufatura - AOVC); n = 100 (Manufatura - BOVC. Fonte: pesquisa da IDC Future of Industry Ecosystems (FoIE) Global Survey, Agosto de 2024

Estudo de caso de melhores práticas: Vision AI da Trifork

A plataforma Vision AI da Trifork oferece inspeções de qualidade, manutenção preditiva e tempo de inatividade reduzido em ambientes de produção. Com tecnologia Lenovo Validated Design e computação de IA da NVIDIA, essa oferta procura ajudar os fabricantes a simplificar a inspeção e melhorar a qualidade da produção por meio de inspeção robótica e visão computacional.

Benefícios



Adaptabilidade em tempo real:

escalonamento de acordo com mudanças nas demandas



Desempenho de nível industrial:

por meio de sistemas Lenovo ThinkEdge



Insights contínuos:

uma plataforma unificada de dados



Conectividade da borda à nuvem:

permite a coordenação em vários locais

Um caminho possível para a maturidade da IA na manufatura - da empresa à borda, do local à nuvem



Os fabricantes de produtos discretos e de processos ainda estão em fase de experimentação com a GenAI e a IA Agêntica, tentando determinar a abordagem ideal e, ao mesmo tempo, preparando suas empresas.



Nos casos mais maduros, há COEs estabelecidos para ajudar a governar as implantações no ambiente de nuvem híbrida típico da manufatura (a maioria dos fabricantes ainda têm, e terão por um tempo, tecnologias mais antigas no local).



Essas empresas ainda precisam de orientação e de uma arquitetura e plataforma de IA híbrida e flexível, que possa ser dimensionada da empresa para a borda e para o dispositivo, e do local para o data center na nuvem.



Os fabricantes devem garantir que possam iniciar e dimensionar rapidamente seus casos de uso de IA, à medida que suas necessidades de negócios evoluem no ambiente típico de fabricação em nuvem híbrida.

Um caminho possível para a maturidade da IA na manufatura - da empresa à borda, do processamento local à nuvem (cont.)

1 Desorganização com a IA Ad Hoc	Há iniciativas de IA descoordenadas, sem liderança centralizada ou estratégia empresarial. A IA e o ML são usados principalmente para automação e análise, ao passo que a GenAI é aplicada esporadicamente.	2 Oportunidade de virada da IA	Há a formação de uma função de supervisão da IA, POCs estruturados de IA e ML, com um líder de IA focado no desenvolvimento de um roteiro de IA e na implantação de práticas repetíveis.
3 Alinhamento de IA repetível	A estratégia e o roteiro de IA se concentram em aumentar a produtividade e a receita por meio de funções geradas por IA, casos de uso de GenAI e agentes de IA, habilitados por um COE.	4 Transformação da IA gerenciada	Um modelo operacional reprojetoado para processos habilitados por agentes reformula as funções existentes. A IA é incorporada e sustentada por um modelo unificado de governança de dados.
5 Organização alimentada por IA gerenciada	A IA é continuamente estendida para impulsionar a inovação de modelos de negócios, com foco no crescimento lucrativo. Agentes autônomos são orquestrados por toda a empresa.		

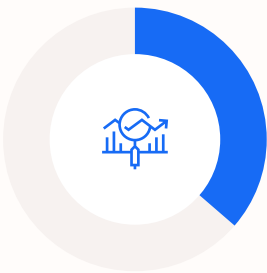
Fonte: documento da IDC MaturityScape: AI-Fueled Organization, fevereiro de 2025

Os serviços apoiam esse caminho para a maturidade, permitindo que os fabricantes maximizem seus investimentos em infraestrutura de IA híbrida.

Para garantir que as empresas maximizem seus investimentos em infraestrutura de IA, a IDC acredita que elas devem projetar, arquitetar e implementar suas infraestruturas de forma especializada, para capitalizar suas aspirações em IA.

- ➔ Com o ritmo acelerado em que as novas tecnologias e paradigmas de IA chegam ao mercado, pode se tornar insustentável para as equipes de TI acompanharem o ritmo e, ao mesmo tempo, manterem as portas abertas.
- ➔ Os serviços profissionais garantem que as equipes de TI de produção possam avançar com confiança em suas iniciativas de IA, de modo a competir com velocidade, expertise, segurança e insight do setor e ficar à frente da concorrência.

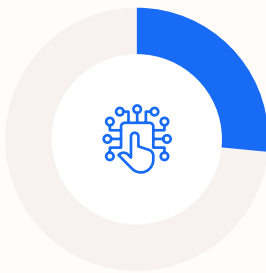
Os principais serviços que os fabricantes utilizam para acelerar as iniciativas de IA:



36% fazem rastreamento e geram relatórios de métricas e KPIs



26% incorporam recursos preditivos para negócios e TI



26% automatizam processos de negócios e TI

Fonte: documento da IDC *Services Path*, 2024

Os fabricantes aproveitarão os serviços para acelerar os objetivos de TI, inclusive a IA, nos próximos 12 a 18 meses.

Aprimorar a análise de dados e o suporte a decisões



Modernizar a infraestrutura de TI para nuvens privadas e/ou públicas



Implementar conjuntos de nuvens integradas (por exemplo, da Adobe, Microsoft, Oracle, SAP, Workday)



Incorporar automação avançada (cognitiva/IA/ML)



Melhorar a sustentabilidade corporativa (ambiental/social/governança)



Fonte: documento da IDC Services Path, 2024

Orientação essencial para os fabricantes que estão migrando para a IA



Estratégia:

Utilize uma abordagem de ciclo de vida para a implantação da IA, aproveitando plataformas, hardware e serviços de um parceiro confiável, para obter práticas recomendadas e projetos validados.



Planejamento e design:

Mude e alinhe-se a uma abordagem estruturada de IA e utilize projetos validados e arquiteturas de referência para criar uma infraestrutura pronta para IA e adequada à finalidade.



Implementação e integração:

Crie sua base de dados de IA com informações iterativas de fontes internas e externas, incorporando novos processos operacionais e fluxos de trabalho. Estabeleça um modelo unificado de governança de dados que abranja todas as formas de IA, tanto as internas como as externas à sua empresa.



Estabelecer confiança:

Garanta que haja auditoria contínua das respostas da IA, para se proteger contra a parcialidade, o desvio e as conclusões incorretas da IA e dos agentes.



Adoção e otimização:

Evolua para ser uma empresa movida por IA e complemente a implantação da GenAI com o uso de agentes que aprimoram a força de trabalho e os parceiros do ecossistema. Orquestre agentes autônomos de IA na empresa toda, para complementar o uso da GenAI e outras formas de IA.



Considerar a oferta da vantagem de IA híbrida da Lenovo e da NVIDIA:

Capacite, acelere e reduza o risco de seus esforços de IA para ajudar a visibilidade dos dados e o suporte a decisões, a qualidade empresarial e o aprimoramento humano por toda a cadeia de processos de fabricação.

Apêndice: tabelas de dados acessíveis

Este apêndice fornece uma versão acessível dos dados de todas as figuras complexas deste documento. Clique em "Voltar à figura" para voltar à figura de dados.

Formato de tabela acessível da figura da página 8
Quais são as cinco principais causas dos problemas de qualidade dos produtos na sua empresa?

Causas	Instalação/implementação/integração do produto	Produção interna	Montagem do produto	Competências da força de trabalho	Requisitos do produto
Manufatura discreta	44%	42%	41%	39%	38%
Manufatura de processos	36%	37%	37%	43%	40%

n = 288 (manufatura discreta); n = 233 (manufatura de processo). Fonte: pesquisa da IDC Product Quality and Digital Transformation Survey 2024, junho de 2024
[Voltar à figura](#)

Apêndice: tabelas de dados acessíveis (cont.)

Formato de tabela acessível da figura da página 10

Quais são as três áreas de risco mais importantes a serem mitigadas nos seus ecossistemas industriais?

Áreas de risco	Execução e logística da cadeia de suprimento	Problemas de qualidade dos produtos/serviços	Cibersegurança de plataformas e/ou dados de colaboração	Segurança física dos ativos	Mudanças na conformidade regulatória	Sustentabilidade ambiental
Manufatura - Cadeias de valor baseadas em engenharia (EOVC) (n = 101)	44%	36%	47%	21%	28%	41%
Manufatura - Cadeias de valor baseadas em tecnologia (TOVC) (n = 103)	26%	27%	52%	18%	27%	32%
Manufatura - Cadeias de valor baseadas em ativos (AOVC) (n = 100)	42%	36%	42%	32%	33%	28%
Manufatura - Cadeias de valor baseadas em marcas (BOVC) (n = 100)	33%	29%	58%	27%	19%	31%

n = 504; n = 101 (Manufatura - EOVC); n = 103 (Manufatura - TOVC); n = 100 (Manufatura - AOVC); n = 100 (Manufatura - BOVC. Fonte: pesquisa da IDC *Future of Industry Ecosystems (FoIE) Global Survey*, Agosto de 2024

[Voltar à figura](#)

Sobre o analista da IDC



Jeffrey Hojlo

Vice-presidente de Pesquisa,
Insights de Produção, Ecosystems Industriais e Redes de Negócios da IDC

Como Vice-Presidente de Pesquisa do Futuro dos Ecosystems Industriais, Estratégias de Inovação e Insights sobre Energia da IDC, Jeffrey Hojlo lidera uma das práticas de Empresa do Futuro da IDC - o Futuro dos Ecosystems Industriais. Essa prática se concentra em três áreas que ajudam a criar e otimizar ecossistemas industriais confiáveis e cadeias de valor de próxima geração em manufatura discreta e de processos, construção, saúde, varejo e outros setores: dados e percepções compartilhados, aplicativos compartilhados e operações e conhecimentos compartilhados. Hojlo gerencia um grupo voltado para a pesquisa e análise do mercado de design, simulação, inovação, gestão do ciclo de vida de produtos e gestão do ciclo de vida de serviços (SLM), inclusive estratégias emergentes nos setores de manufatura discreta e de processos, como plataformas de inovação de produtos e o thread digital de ciclo fechado de design de produtos, desenvolvimento, manufatura digital, cadeia de suprimento e SLM.

[Mais sobre Jeffrey Hojlo →](#)

Mensagem do patrocinador



O Hybrid AI Advantage da Lenovo com a NVIDIA é uma plataforma full-stack pronta para empresas, projetada em conjunto, que unifica a infraestrutura e os dispositivos de IA híbrida, os dados, modelos e o software, além de soluções validadas, para simplificar a implantação e maximizar o ROI. Criado com base no portfólio de infraestrutura de IA híbrida da Lenovo e com suporte do Lenovo Validated Designs (planos de resultados abrangentes) juntamente com a computação acelerada com eficiência energética da NVIDIA e os sistemas certificados pela NVIDIA, essas ofertas garantem uma implementação rápida, confiável e de baixo risco para as empresas que adotam a IA de próxima geração.

A Biblioteca de IA da Lenovo apresenta soluções de IA Agêntica escaláveis, como assistentes de conhecimento, agentes de atendimento ao cliente e agentes de geração de conteúdos, juntamente com aplicativos especializados para inspeção de qualidade, hospitalidade e segurança no local de trabalho. Esses casos de uso são suportados por configurações flexíveis e opções de implantação que permitem o dimensionamento horizontal e vertical, garantindo um desempenho confiável e uma implementação simplificada para empresas de qualquer tamanho.

Para saber mais sobre o Lenovo Hybrid AI Advantage com a NVIDIA, acesse www.lenovo.com/hybridai



Esta publicação foi produzida pela IDC Custom Solutions. A opinião, a análise e os resultados da pesquisa aqui apresentados foram extraídos de pesquisas e análises mais detalhadas que a IDC realizou e publicou de forma independente, salvo se houver indicação de patrocínio de um fornecedor específico. A IDC Custom Solutions disponibiliza o conteúdo da IDC em uma ampla gama de formatos para distribuição por várias empresas. Esse material da IDC é licenciado para uso externo e, de forma alguma, o uso ou a publicação de pesquisas da IDC indica o endosso da IDC aos produtos ou estratégias do patrocinador ou do licenciado.



[idc.com](https://www.idc.com)

[@idc](https://www.linkedin.com/company/idc)

[@idc](https://twitter.com/idc)

A International Data Corporation (IDC) é a principal fornecedora global de inteligência de mercado, serviços de consultoria e eventos para os mercados de tecnologia da informação, telecomunicações e tecnologia de consumo. Com mais de 1.300 analistas ao redor do mundo, a IDC oferece expertise global, regional e local sobre tecnologia, além de oportunidades e tendências setoriais em mais de 110 países. As análises e os insights da IDC ajudam os profissionais de TI, executivos de negócios e a comunidade investidora a tomar decisões sobre tecnologia baseadas em fatos e a atingir seus principais objetivos de negócios.

©2025 IDC. É proibida a reprodução sem autorização expressa. Todos os direitos reservados. [CCPA](#)