

PESQUISA

O Gradiente de Custo da Construção

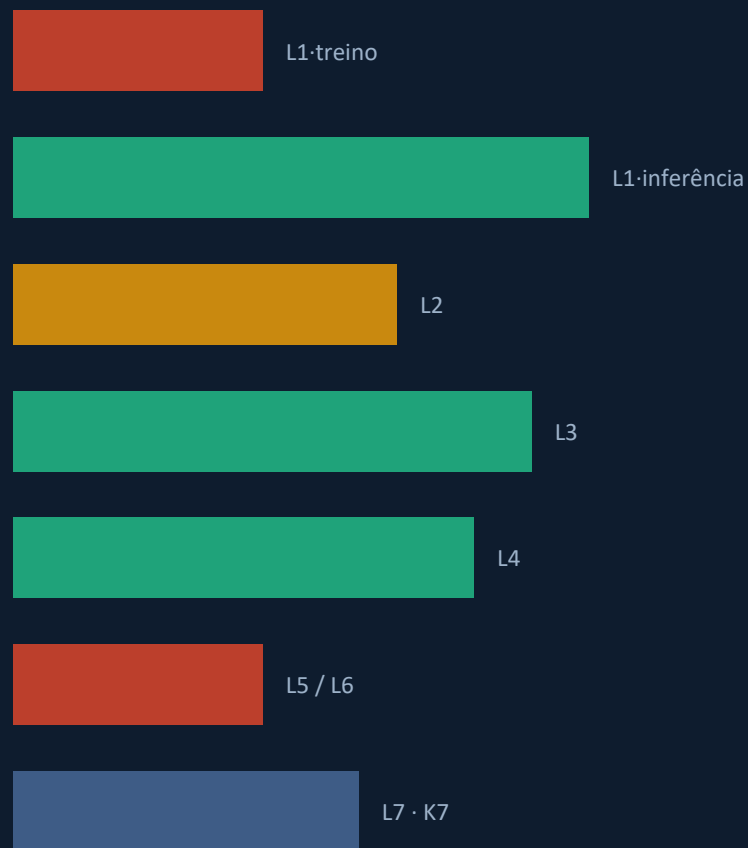
Como a comoditização diferencial reconfigura o empreendedorismo e a avaliação de empresas — um prêmio de risco decomposto por camadas para a firma pós-IA.

Arthur de Miranda Neto

Junho 2026

[linkedin.com/in/arthur-mneto](https://www.linkedin.com/in/arthur-mneto) · commoditizationstack.org

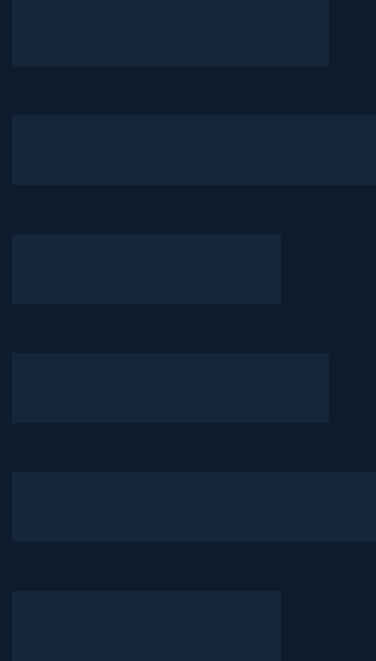
Apresentado por Arthur de Miranda Neto · um framework em camadas, em doze partes curtas



A PERGUNTA

A produção de conhecimento em sete camadas — da infraestrutura até o regime transfronteiriço — K7.

**O título é técnico.
A tese é ampla.
Do que se trata?**



DUAS PERGUNTAS PARA COMEÇAR

Antes do framework, duas perguntas que merecem reflexão



UMA PERGUNTA REFLEXIVA

A IA pode ser considerada uma tecnologia de uso geral?

Você já sentiria falta dela no dia a dia — como sentiríamos falta da internet?



A PERGUNTA QUE ESTE TRABALHO ENFRENTA

A IA está transformando conhecimento, expertise e trabalho intelectual em commodity?


Do jeito que costuma ser feita, essa pergunta não tem resposta — porque a unidade de análise está equivocada.

A HIPÓTESE CENTRAL

A comoditização não é uma propriedade da IA. É uma propriedade das camadas da pilha.

Camadas diferentes se movem em velocidades diferentes — e muitas vezes em direções opostas.

 **Algumas camadas se comoditizam**
o valor cai em direção ao preço

 **Outras vão na direção contrária**
tornando-se mais valiosas à medida que o resto se comoditiza

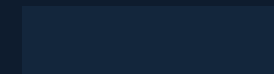
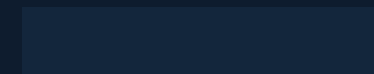
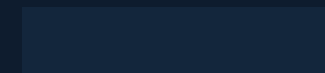
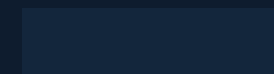
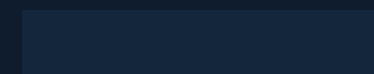


Perguntar “a IA está comoditizando o conhecimento?” é como perguntar se a maré está subindo ou descendo — sem dizer em que ponto da praia você está.

A PERGUNTA

Este não é um paper só para economistas.

Para quem isto foi escrito?



ESCRITO PARA O ECOSISTEMA DE EMPREENDEDORISMO

Dezesseis tipos de leitores

Investidores e adquirentes

Fundadores e operadores

Líderes de inovação corporativa

Consultores de estratégia e M&A

Agências de fomento à pesquisa

Reguladores e acreditação

Formuladores de políticas

Estudantes de graduação e pós

Recém-formados

Pesquisadores e professores

Tecnólogos

Planejadores de força de trabalho

Analistas do setor de defesa

Jornalistas e analistas

Economistas do trabalho

Analistas de política comercial

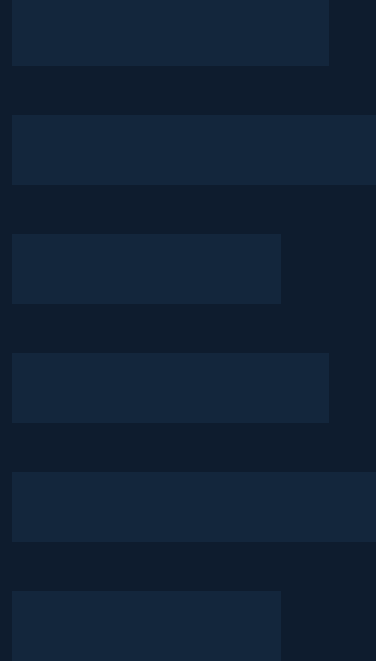


Um convite à crítica. É melhor um trabalho mais forte depois da crítica a um trabalho fechado antes dela.

A PERGUNTA

A palavra é usada de forma muito solta.

**E o que é, a rigor,
uma “commodity”?**



A DEFINIÇÃO ECONÔMICA ESTRITA

Uma commodity satisfaz quatro critérios

- i** **Produtores substituíveis** *Um produtor substitui o outro*
- ii** **Indiferença do comprador** *Não importa quem produziu*
- iii** **O preço é o eixo dominante** *A concorrência colapsa sobre o preço*
- iv** **Custo marginal \approx constante** *No caso digital, perto de zero*



UM TESTE SIMPLES

Estou com sede. Olho para uma prateleira de copos d'água. Tratando a água como commodity, provavelmente escolherei só pelo preço.

TRÊS FRASES QUE TRATAMOS COMO SINÔNIMAS

Três objetos diferentes — com valores de verdade independentes

A

Os modelos subjacentes estão virando commodities

B

As capacidades cognitivas estão se comoditizando

C

O trabalho humano de conhecimento está sendo substituído

Uma pode ser verdadeira e as outras falsas, em qualquer combinação. Confundi-las é a origem de boa parte da confusão.

A PERGUNTA

As sete camadas.

**Vamos percorrê-las,
uma a uma.**

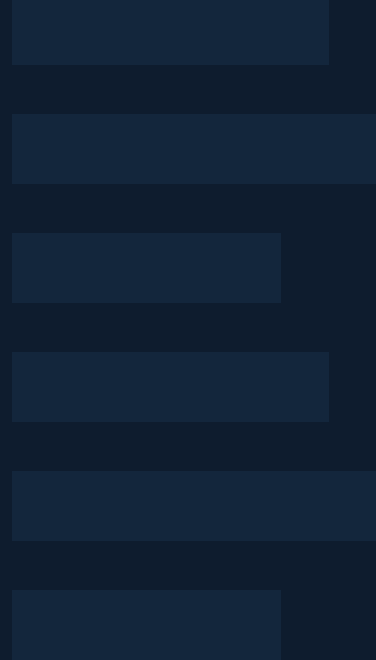
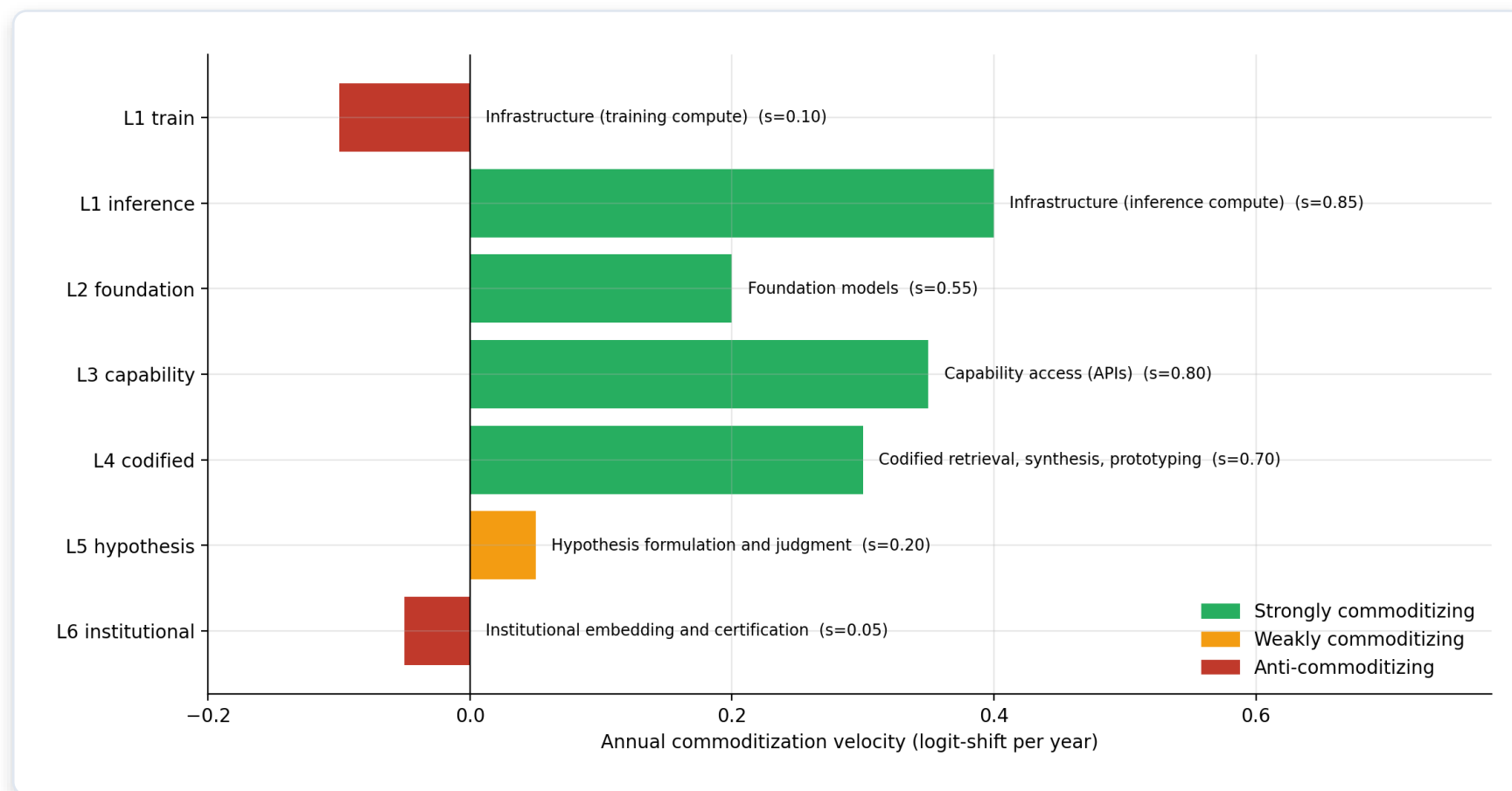


FIGURA 1 — A DECOMPOSIÇÃO EM SETE CAMADAS

Velocidade anual de comoditização, camada a camada



AS SETE CAMADAS EM UMA VISÃO

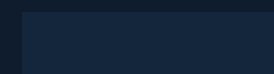
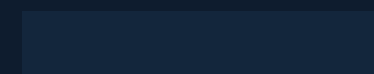
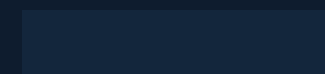
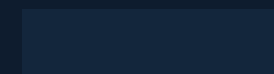
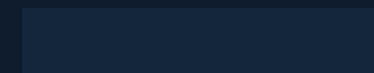
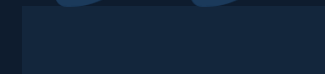
Da infraestrutura ao regime transfronteiriço

L1	Infraestrutura	Computação, dados, pilha de treino — um sinal divergente dentro dela	Inferência ↓ barata · treino ↑ caro
L2	Modelos de fundação	Comoditização parcial e contestada — onde os laboratórios têm razão	Parcial
L3	Acesso à capacidade	APIs, interfaces, cadeias de agentes — custos caindo ~40x/ano em alguns pontos	Forte
L4	Recuperação codificada e prototipagem	Código, revisões, traduções, primeiros rascunhos — rápido	Forte
L5	Hipótese e julgamento	Escolher o problema, enquadrar, ter gosto sob incerteza	Fraca / anti
L6	Ancoragem institucional	Acreditação, certificação, confiança regulatória	Anti por estrutura
L7	Regime transfronteiriço de conhecimento (K7)	Uma categoria à parte — um modulador das outras seis	Modulador

A PERGUNTA

O título é “O Gradiente de Custo da Construção”.

De onde vem o título?

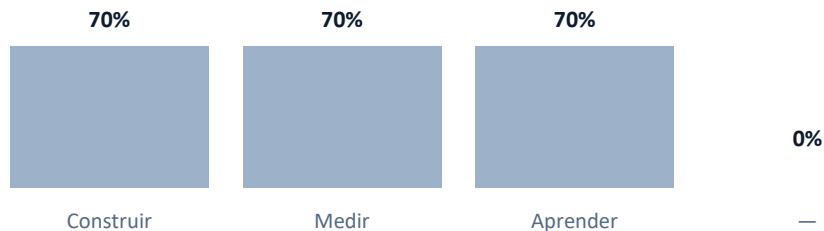


O QUE DÁ NOME AO TRABALHO

O gradiente de custo ao longo do ciclo ficou mais íngreme

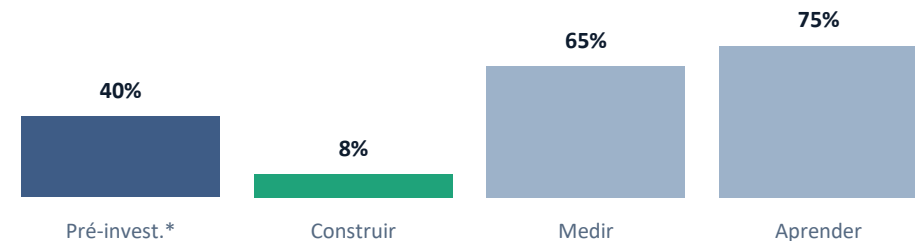
REGIME PRÉ-2022

Custo aproximadamente plano entre as etapas



REGIME PÓS-2022

Construir despenca 1–2 ordens de grandeza

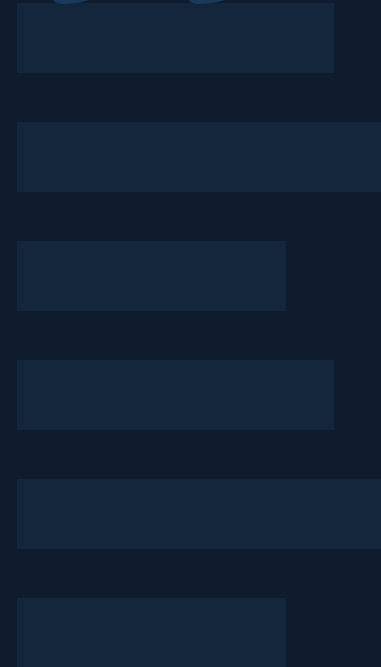


* Uma nova etapa pré-construção: sondar a realidade competitiva automaticamente, antes de escrever uma linha de código. Não existia nos arcabouços de 2008 / 2011.

A PERGUNTA

Isso muda a velha receita de “construir rápido, lançar, deixar o mercado ensinar”?

**“Construir primeiro”
ainda é o certo?**



UM SUBSTITUTO POSITIVO, NÃO UMA REFUTAÇÃO

Produto Mínimo Viável → Hipótese Mínima Viável

O ARTEFATO · RIES, 2011

Produto Mínimo Viável

- Um artefato discreto lançado para observação
- Construir é o gargalo dominante
- Concebido sob um gradiente de custo plano



A HIPÓTESE · ESTE TRABALHO

Hipótese Mínima Viável

- Texto, não um artefato — um protocolo explícito de falsificação
- Desacoplado de qualquer protótipo único
- Exige ≥ 1 forma de evidência humana

construir → *medir* → *aprender* **torna-se** *hipotetizar* → *testar* → *revisar*

O QUE TORNOU A REORDENAÇÃO POSSÍVEL

Muito do que era tácito em 2008 é público e coletável em 2026



Vagas de emprego

quais tecnologias e prioridades uma empresa tem



Sites de avaliação

G2, Capterra, TrustPilot — frustrações concretas



Fóruns profissionais

a dor que os usuários já articularam



Tutoriais no YouTube

os fluxos de trabalho reais, expostos



Transcrições de podcasts

as prioridades dos executivos, nas palavras deles



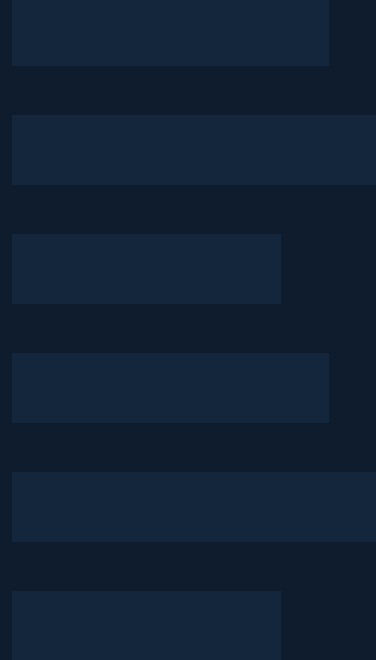
O que permanece tácito

emoção e política escapam à coleta

A PERGUNTA

Mas há um risco oculto na pré-investigação —

**validar demais
no computador,
sem falar com pessoas?**



O MODO DE FALHA INVERTIDO

Sobrevalidação sintética

Em 2008, as equipes construíam sem validar. Em 2026, validam tanto, sinteticamente, que nunca encontram um usuário real.

TRÊS DISCIPLINAS



Evidência humana primeiro

Ao menos uma evidência humana antes de comprometer capital



Documentar a calibração

Declarar com quais dados as personas sintéticas foram calibradas



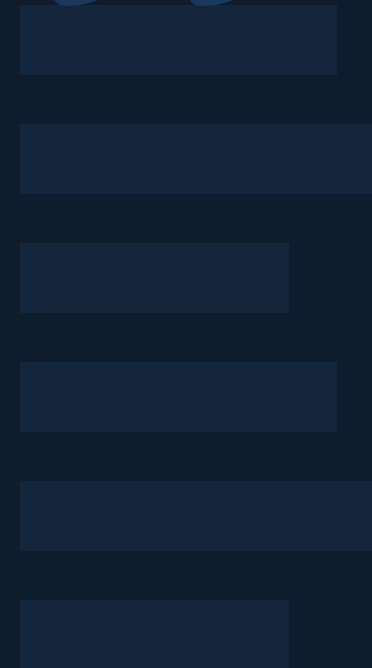
Declarar o limite

Dizer de antemão quando o sintético é insuficiente — quando “sair do prédio”

A PERGUNTA

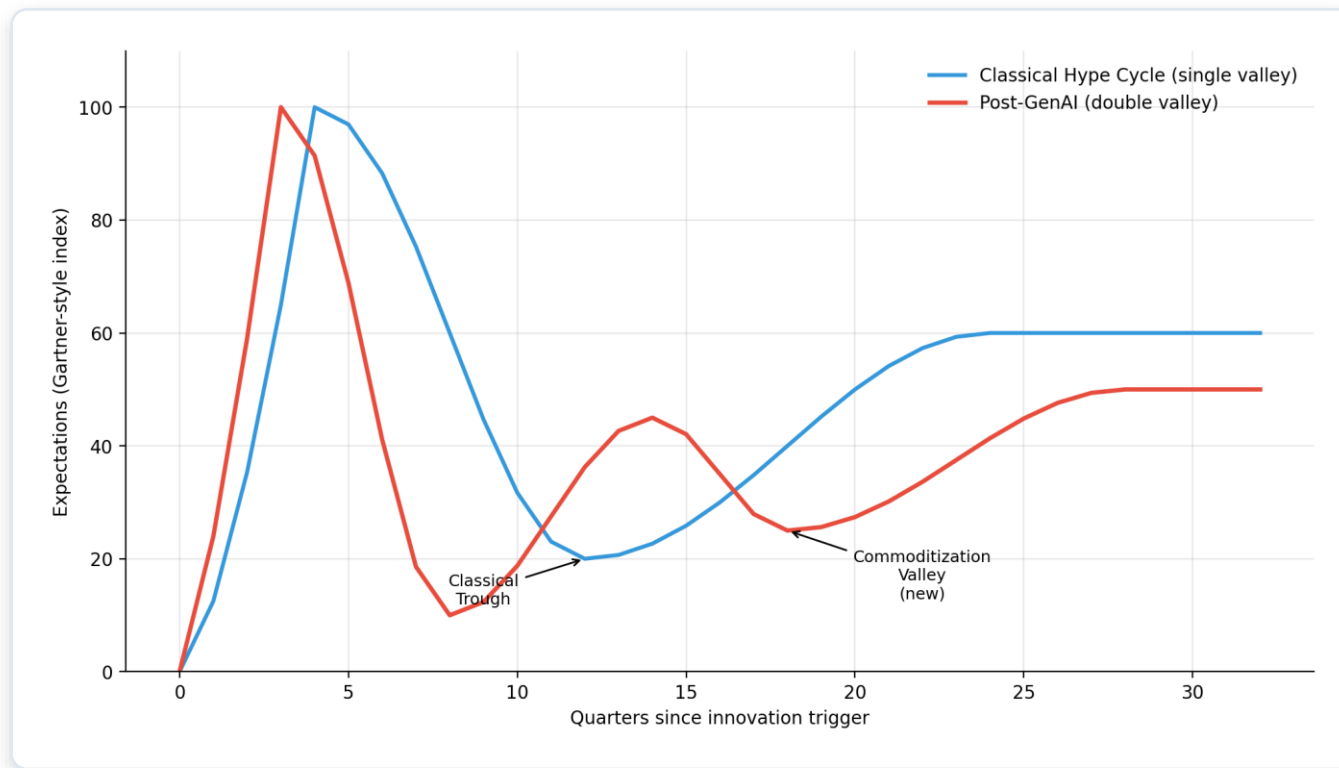
A curva clássica de expectativas tem um vale. Eu proponho dois.

O que muda com dois vales?



ESTENDENDO O GARTNER HYPE CYCLE

A firma pós-IA enfrenta não um vale, mas dois

**O SEGUNDO VALE · MESES 24–36**

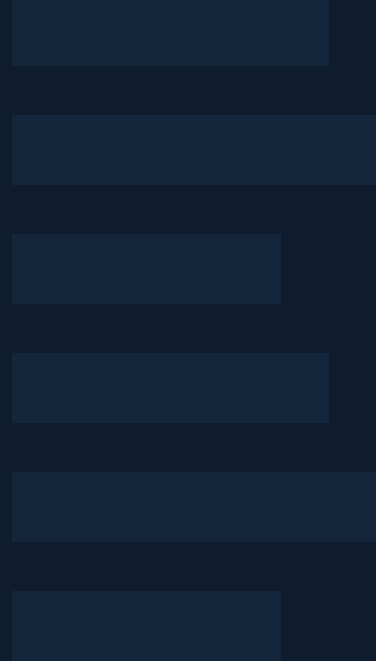
Após a primeira recuperação vem um repique falso — depois um segundo fundo.

- Concorrentes fecham a lacuna usando equivalentes de agentes de IA.
- O que você construiu na camada 4 se comoditiza nas mãos deles — a margem colapsa.
- As receitas voltam a subir nos anos 4–5, mas com margens menores do que o modelo de vale único prevê.

A PERGUNTA

E por que isso pesa tanto na análise de risco?

Por que o segundo vale importa tanto?



O RISCO GANHA FORMA NO TEMPO

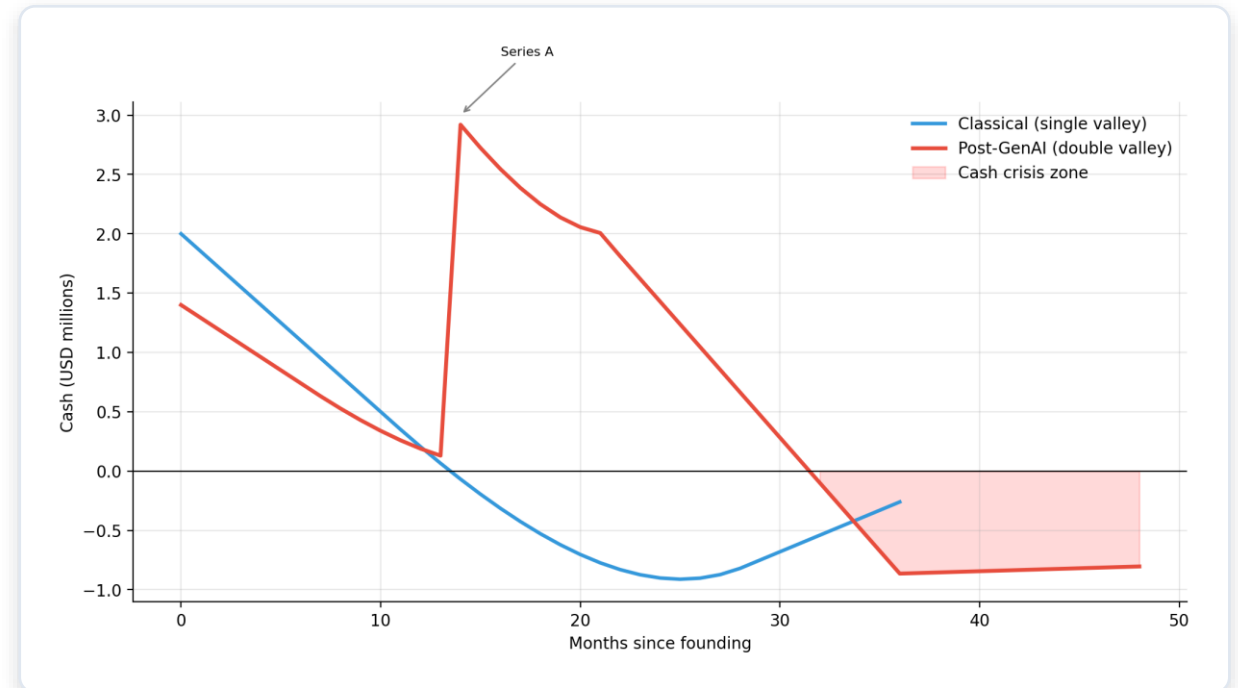
Duas frentes: a reserva do fundador e o valor terminal do avaliador

PARA O FUNDADOR

A estratégia de capital deve manter uma reserva explícita para o segundo vale — onde muitas firmas morrem depois de parecerem salvas.

PARA O AVALIADOR

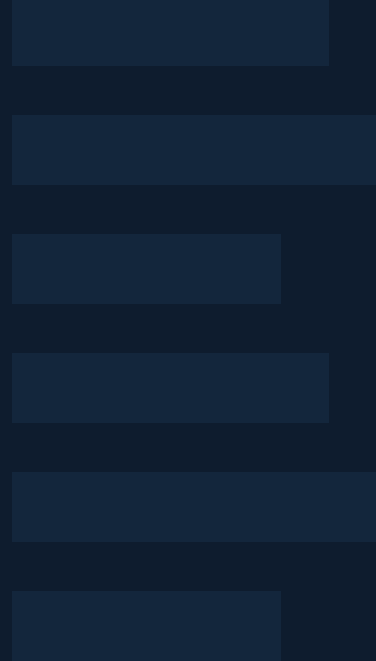
A perpetuidade de Gordon torna-se condicional à fase do ciclo; um fator de arrasto se aplica onde a exposição à camada 4 é alta. O custo de capital (WACC) deixa de ser um número único — ele também depende da fase.



A PERGUNTA

Agora a parte que mais dividiu os primeiros leitores: a avaliação de empresas.

O que é o “desconto de pessoa-chave”?



AVALIAÇÃO CLÁSSICA · DAMODARAN

Um único escalar, aplicado a critério do avaliador

DESCONTO DE PESSOA-CHAVE

10–25%

um único número — um escalar

A premissa implícita

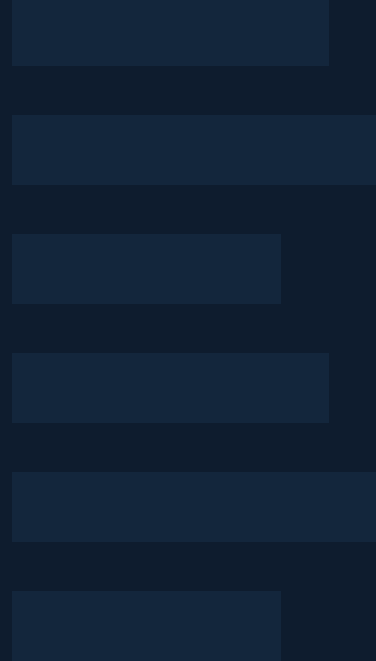
O trabalho técnico em torno da pessoa-chave é substituível por contratação normal — e ainda é precificado como trabalho.

Razoável até ~2022. Depois, em várias camadas, o trabalho técnico passou a ser precificado como insumo de serviço: você compra capacidade de uma API; não contrata uma equipe. O escalar perde o controle.

A PERGUNTA

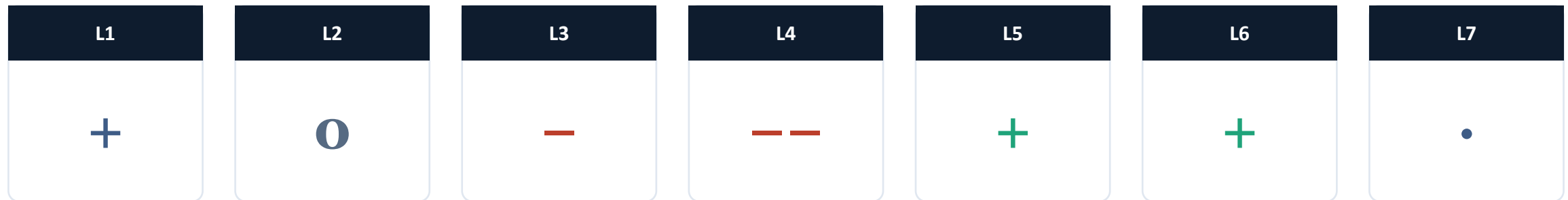
Então o escalar já não captura o fenômeno.

Então qual é minha proposta?



DO ESCALAR AO VETOR

Trocar o número por um vetor de exposições com sinal — uma por camada



Em vez de um número, um perfil: positivo onde a camada é anticomoditizante, negativo onde é comoditizante.

O resultado mais provocativo: o desconto pode ficar negativo — virar um prêmio — mesmo quando a pessoa-chave continua sendo uma competente criadora de valor.

GENERALIZANDO DAMODARAN, NÃO O SUBSTITUINDO

Duas rotas categoricamente diferentes para um sinal negativo

DAMODARAN · ROTA DO “DESTRUIDOR DE VALOR”

Mecanismo interno à pessoa

- A pessoa-chave vira destruidora de valor; a saída dela melhora a firma.
- Afasta talentos, aloca mal o capital.
- Um escalar dá conta disso.

ESTE TRABALHO · ROTA DA SUBSTITUIÇÃO DE FATORES

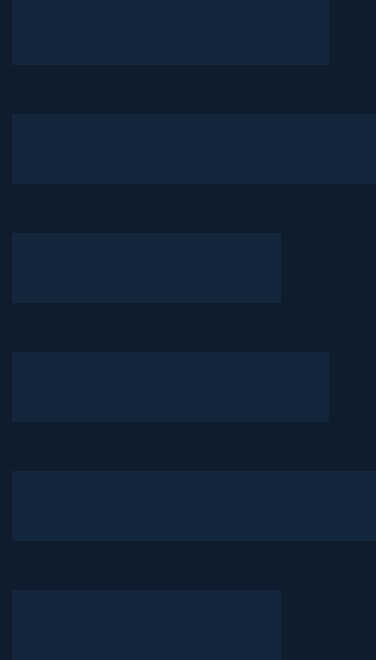
Mecanismo externo à pessoa

- A pessoa continua excelente — criadora de valor e orquestradora.
- O trabalho técnico que a cercava virou commodity.
- Só o vetor em camadas captura isso.

A PERGUNTA

Trocar engenheiros por IA significa ganho puro?

Substituir é ganho puro?



NÃO — UM NOVO INSUMO PERMANENTE, E UM PISO

O orquestrador, e o limiar de tamanho da equipe

1 : 10

orquestradores por
engenheiros mantidos

+14%

prêmio salarial
sênior em IA

~9 meses

calibração antes da
primeira substituição

-10-15%

redução do ganho
(o ranking se mantém)

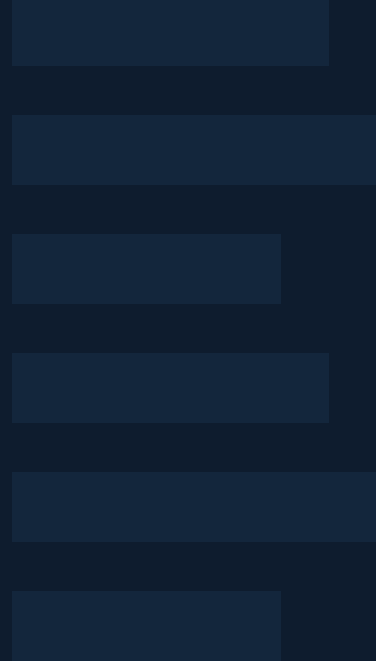


O piso distributivo: abaixo de ~5–10 engenheiros, migrar para a substituição é líquido-negativo em toda parte. Pequenas firmas reguladas — medicina, direito, engenharia certificada, educação — ficam abaixo do limiar por estrutura. Para elas, a política racional é usar IA como multiplicador de produtividade, não como canal de substituição.

A PERGUNTA

Isso se conecta diretamente a fusões e aquisições.

Como isso se conecta ao M&A transfronteiriço?



O MESMO ALVO, TRÊS BASES DE CUSTO OPERACIONAL

A mesma empresa vale valores diferentes para compradores diferentes

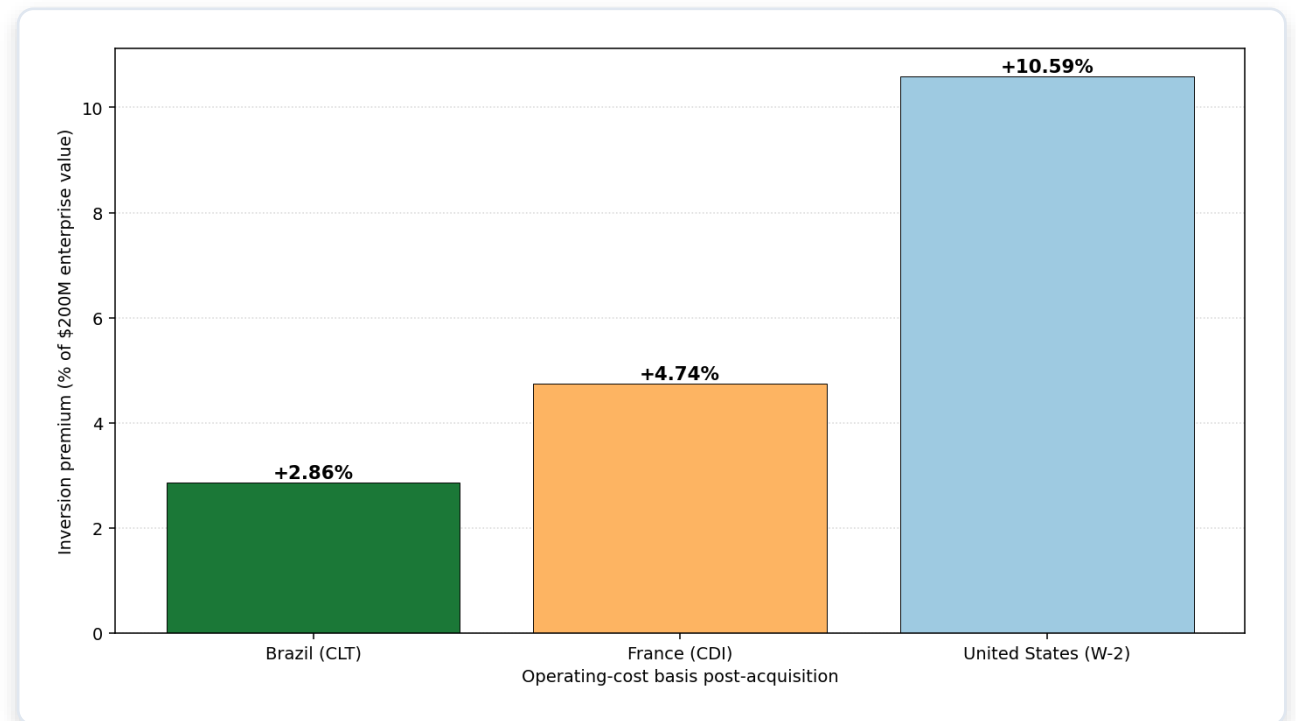
PRÊMIO DE INVERSÃO

BR → BR ~3%

FR → FR ~5%

US → BR / FR ~10%

Um adquirente americano pode dissolver a equipe local e reproduzir a função na própria base de custo. O prêmio pode precificar não a equipe existente, mas o valor de dissolvê-la — com implicações para política industrial e soberania.

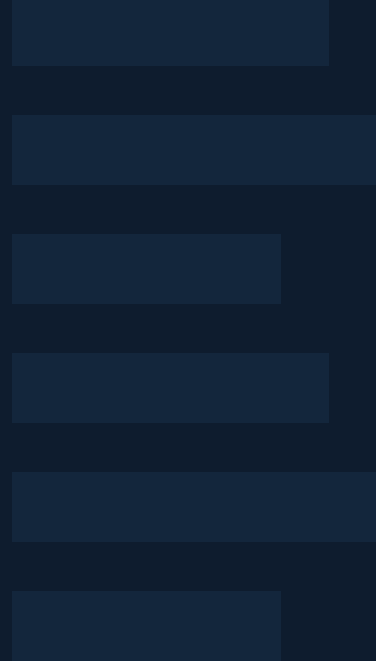


Fonte: de Miranda Neto (2026), Figura 10.

A PERGUNTA

Agora de volta à sétima camada.

O que é o K7?



O REGIME TRANSFRONTEIRIÇO DE CONHECIMENTO

K7 — um coeficiente entre 0 e 1 para o quão livremente o conhecimento flui

0 · barreiras: controles de exportação, soberania de dados, restrições a modelos

fluxo livre (como em 2018) · 1



Um termômetro

O K7 descreve o regime como observado. É uma variável diagnóstica.



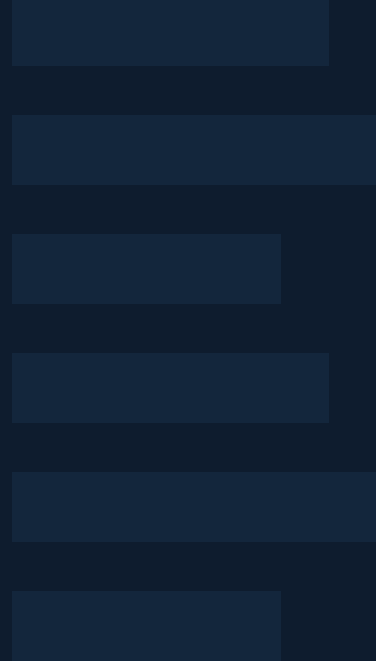
Não um termostato

Declarar “K7 = 0,4” não preserva empregos. Os Estados agem sobre o regime; o regime determina o K7 — não o contrário.

A PERGUNTA

Isto não é teoria — já está acontecendo.

Onde o K7 já pode ser entrevistado?



TRÊS CASOS CONTEMPORÂNEOS · UM ÚNICO LABORATÓRIO DE FRONTEIRA

A fragmentação já opera em três eixos ao mesmo tempo

JUN 2025

Claude Gov

Modelos exclusivos a clientes de segurança nacional dos EUA. O acesso é decidido por quem você é institucionalmente.

Eixo 1 — tipo institucional

SET 2025

Restrição por bloco de propriedade

Bloqueia entidades cuja propriedade remonta a empresas em regiões restritas, incluindo a China. A barreira é a origem do capital.

Eixo 2 — bloco de propriedade

ABR 2026

Project Glasswing

O Claude Mythos Preview distribuído apenas a um consórcio ocidental fechado — excluindo explicitamente o concorrente direto.

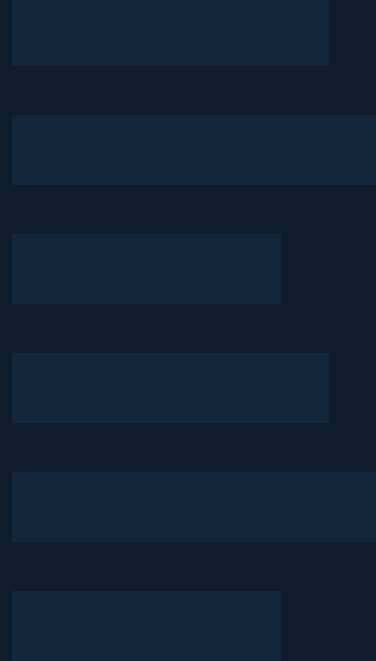
Eixo 3 — posição competitiva

Esses casos não provam a trajetória do K7 — mas mostram que o regime que ele descreve já é operacional, não especulativo.

A PERGUNTA

Se tanta coisa se comoditiza...

O que protege uma empresa?



A DEFENSIBILIDADE MIGRA PARA CIMA NA PILHA

Para longe do produto — rumo ao julgamento e à confiança institucional

L4

Vantagem do lado do artefato

Efêmera — a superioridade técnica de um produto se erode rápido

EM EROSÃO

L5

O ciclo de aprendizado proprietário

Dados de interação; saber em quais saídas da IA confiar e quais descartar

ESTÁVEL / CRESCENTE

L6

Confiança institucional

Efeitos de rede, certificação, confiança regulatória — relativamente mais decisivos

CENTRAL



O SUBSTRATO DA C6

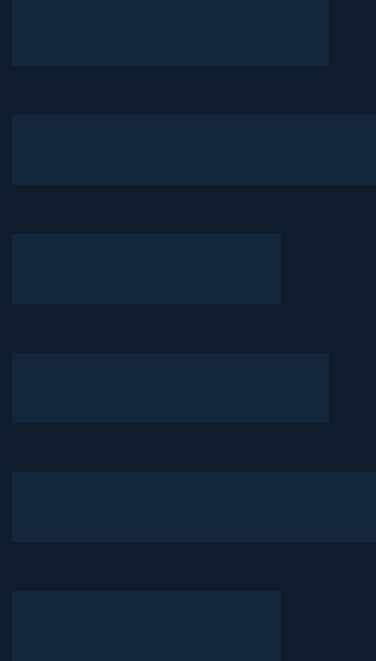
IA Explicável (XAI)

Sem sistemas interpretáveis e auditáveis, a avaliação de conformidade fica oca — o selo deixa de carregar informação. Firms de C6 de verdade investem aqui; a avaliação clássica trata isso como custo de conformidade, não ativo estratégico.

A PERGUNTA

Agora aplico o arcabouço à própria ciência.

O que acontece quando o aplico à ciência?



A CIÊNCIA É UM CASO DO MESMO PADRÃO

C4 em movimento · C5 fracamente comoditizada · C6 cada vez mais escassa

L4

A IA como praticante

Em 2025, o primeiro paper totalmente gerado por IA foi aceito em um workshop do ICLR; um co-cientista de IA rederivou um mecanismo biológico conhecido.

L5

A camada do julgamento

Estudos de graduação de 2026 encontraram ~20% de citações fabricadas — e os erros se concentram nas etapas que mais exigem julgamento.

L6

Filtro institucional

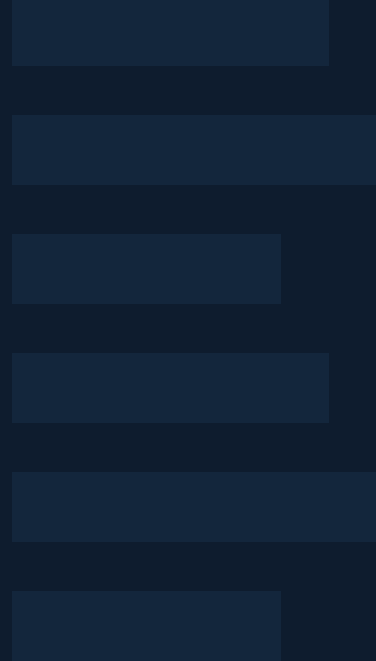
Revisão por pares, seleção editorial e integridade tornam-se mais valiosas quanto mais conteúdo plausivelmente publicável a IA consegue gerar.

Para um público acadêmico, a pergunta: sua área tem mais ou menos integridade institucional do que em 2020? A integridade é o recurso escasso.

A PERGUNTA

Antes de encerrar, três pontos merecem mais uma camada de profundidade.

A dinâmica do K7, o Sul Global e a certificação



M&A TRANSFRONTEIRIÇO · UMA LEITURA DE ECONOMIA POLÍTICA

Um incentivo a dissolver equipes locais

O mecanismo

Um comprador de uma economia desenvolvida de altos salários pode dissolver a equipe local e reconstruir a função sobre sua própria estrutura de custos — capturando o próprio prêmio de substituição.

Para as economias em desenvolvimento

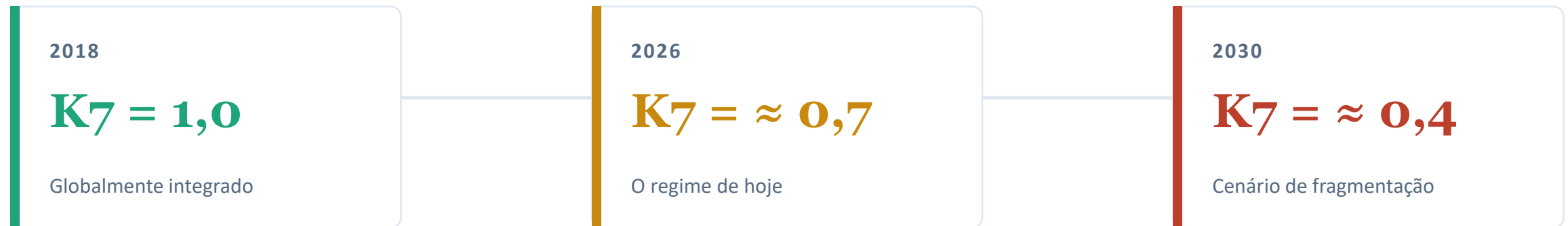
Isso cria um incentivo estrutural à dissolução das equipes técnicas locais nas aquisições transfronteiriças.

Um canal de redistribuição

Um efeito de redistribuição de valor que a economia política do comércio quase não mapeou — com implicações diretas para a política industrial e a soberania.

K7 · O REGIME TEM UMA TRAJETÓRIA

O K7 não é estático — ele muda ao longo do tempo



Limiar: abaixo de $K7 \approx 0,45$ o regime do prêmio de substituição entra em colapso em todas as jurisdições.

Ancorado em *cienciometria transfronteiriça* (Wagner & Cai 2022; Kitajima & Okamura 2025; Zhang et al. 2026) e em *monitores de soberania* (UNESCO 2026; ASPI 2025; Quincy Institute 2025).

K7 · O SUL GLOBAL

Por que a fragmentação atinge mais as economias em desenvolvimento

1

Acesso aos modelos de fundação

Os modelos de fronteira são treinados sobretudo em corpora em inglês e em chinês; a fragmentação amplia a lacuna de acesso.

2

Acesso à capacidade de ponta

Os três casos reais — Claude Gov, restrições de propriedade, Project Glasswing — já controlam quem pode usar a fronteira.

3

O dilema da IA soberana

Custo da dependência (comprar IA de fora do bloco, com efeitos fiscais e na balança de pagamentos) versus custo da soberania (investimento público pesado para alcançar).

(Stanford HAI 2026; McKinsey 2025; Aspen Institute 2024.)

K7 · UM CASO VIVO, JUNHO DE 2026

A capacidade de ponta é liberada por confiança, não por preço

GERAL**Claude Fable 5**

Estado da arte para todos — mas cibersegurança, biologia/química e destilação caem para um modelo menor.

Aberto a todos**CONFIANÇA · CIBER****Claude Mythos 5**

O mesmo modelo, sem as travas de ciber — cyberdefensores via Project Glasswing, com o governo dos EUA.

Parceiros validados**CONFIANÇA · BIOLOGIA****Classe Mythos · bio**

Travas de biologia/química removidas para um grupo pequeno e validado de pesquisadores — por candidatura.

Por candidatura**A TRAVA TRANSFRONTEIRIÇA**

Um classificador de destilação bloqueia a cópia do modelo para treinar concorrentes entre blocos.

A capacidade se amplia e barateia — o acesso pleno segue liberado por confiança institucional. O regime da sétima camada, em tempo real.

CAMADA 6 · CERTIFICAÇÃO

A certificação é onde a defensibilidade se formaliza

EU AI Act (Reg. 2024/1689)

ISO/IEC 42001:2023

ISO/PAS 8800:2024

Laboratórios acreditados
(ISO/IEC 17025)

O SUBSTRATO TÉCNICO

IA explicável (XAI)

Sem sistemas interpretáveis e auditáveis, a avaliação de conformidade fica vazia — o selo não carrega informação (Doshi-Velez & Kim, 2017).

CERTIFICAÇÃO · A ASSIMETRIA

A mesma regra, um custo desigual

Quem escreve as regras

As normas são concebidas em ecossistemas industriais do Norte, com participação desigual das economias em desenvolvimento nos comitês técnicos da ISO / IEC.

Quem consegue cumprir

A conformidade exige infraestrutura escassa: laboratórios acreditados, organismos notificados, expertise jurídica especializada — concentrada em poucas instituições.

Quanto custa

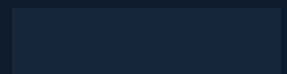
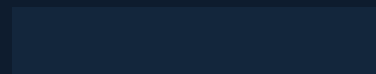
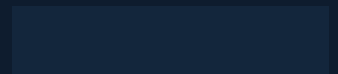
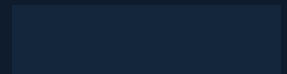
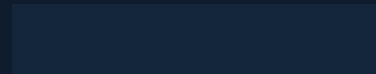
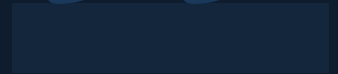
O custo marginal da conformidade, como proporção do faturamento, é estruturalmente mais alto para as firmas menores, típicas das economias em desenvolvimento.

Isso liga o limiar da camada seis de volta às pequenas firmas reguladas — medicina, direito, engenharia certificada, educação.

A PERGUNTA

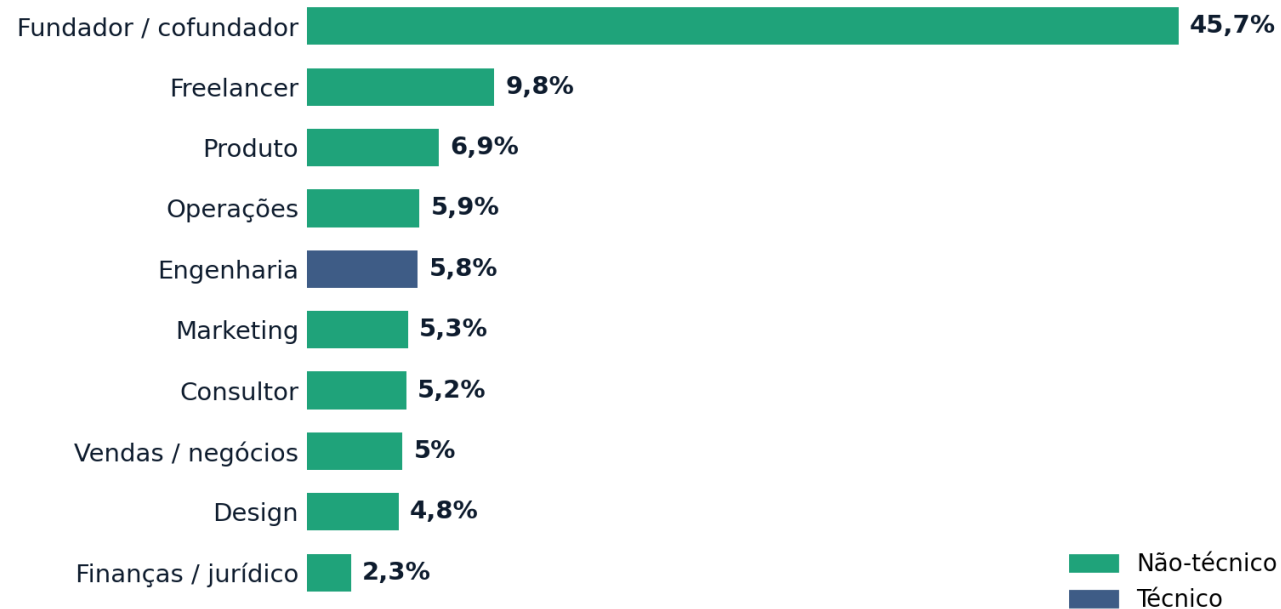
Uma pergunta honesta antes de encerrar.

**Algo disso está mesmo
aparecendo no mundo?**



SINAL EXTERNO · QUEM CONSTRÓI

Quatro em cada cinco construtores são não-técnicos



55%

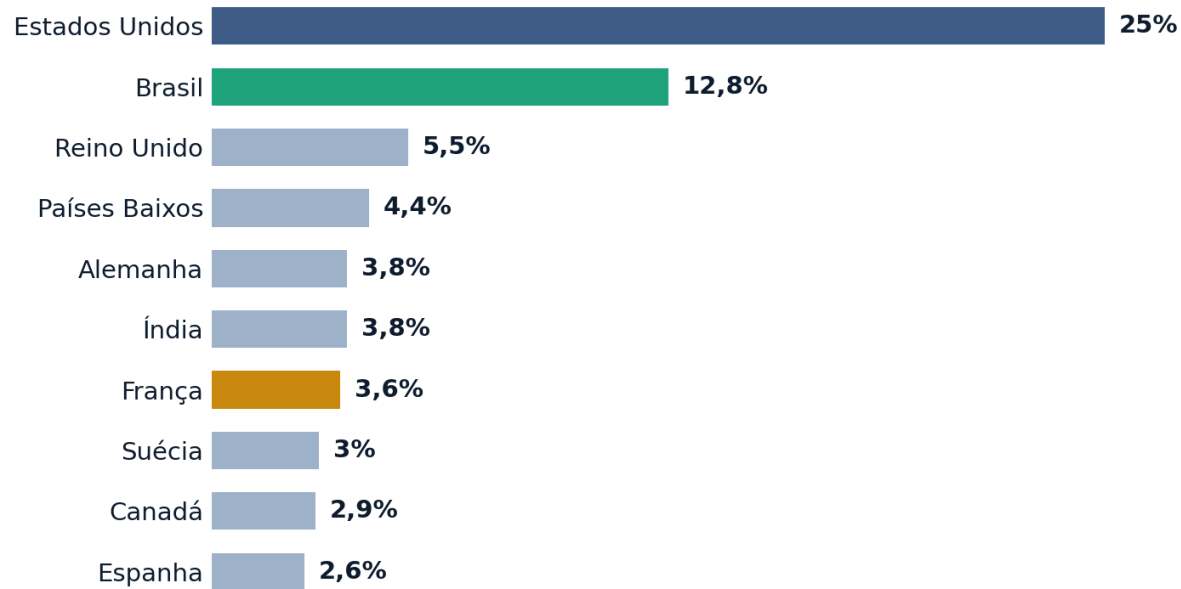
têm 11+ anos de experiência de domínio

O valor migra para o julgamento e o conhecimento de domínio — as camadas cinco e seis.

Consistente com a comoditização das camadas um a quatro — o próprio Construir já é feito por não-engenheiros.

SINAL EXTERNO · DE ONDE

EUA, Brasil e França estão todos no top dez



3 em 5

pretendem monetizar seu produto

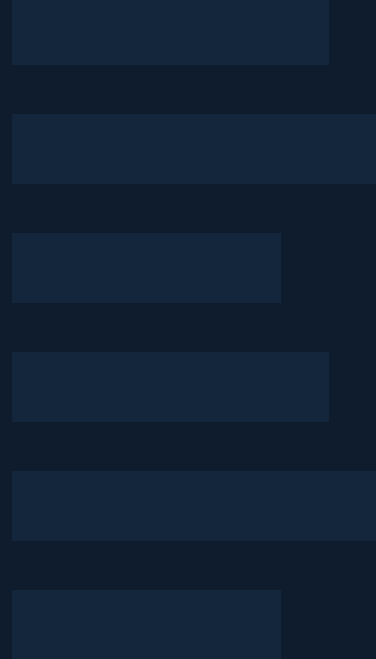
*E um em cada dois está construindo um negócio
— isto é atividade econômica, não hobby.*

As jurisdições desta palestra aparecem diretamente; a participação fica cada vez menos presa à geografia — consistente com o K7.

A PERGUNTA

É importante ser explícito aqui.

**O que este trabalho
NÃO estabelece?**



HONESTIDADE SOBRE O STATUS DO ARCABOUÇO

O que o trabalho não estabelece



Nenhuma firma específica é mostrada como tendo invertido seu desconto de pessoa-chave — os casos são estilizados.



A queda de ~13% no emprego de nível inicial não é mostrada como predominantemente atribuível à IA (vs. aperto monetário).



As faixas de parâmetros valem para Brasil, França e EUA — não necessariamente em outros lugares.



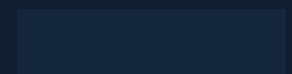
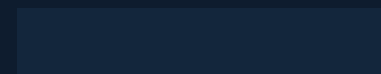
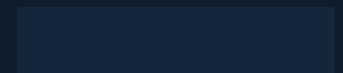
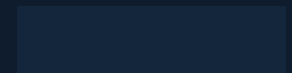
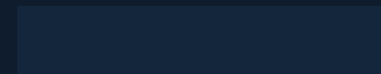
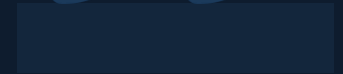
O valor numérico do K7 nas simulações é ilustrativo, não estimado empiricamente; a sétima camada permanece conjectural.

O que ele afirma é modesto: o debate binário é analiticamente vazio; uma pergunta em camadas clareia o terreno.

A PERGUNTA

Se eu tivesse que destilar tudo em uma frase...

**Qual seria
essa frase?**



A PERGUNTA REFORMULADA

Talvez a pergunta certa já não seja “*a IA está comoditizando o conhecimento?*”

- 1 Qual camada?**
- 2 Em que horizonte de tempo?**
- 3 Em qual jurisdição?**
- 4 Sob qual regime transfronteiriço?**
- 5 Com quais consequências distributivas?**

O framework não dá respostas finais — dá uma forma melhor de fazer a pergunta.

OBRIGADO

Discordâncias são bem-vindas — quando vêm, é onde o trabalho fica mais forte.

Os elementos gerais estão aqui. Encontros futuros podem aprofundar as discussões sobre avaliação, o vale duplo, as jurisdições, o K7 e a certificação.

Arthur de Miranda Neto

[linkedin.com/in/arthur-mneto](https://www.linkedin.com/in/arthur-mneto) · commoditizationstack.org

