

Engenharia da aprendizagem para gestores: contratar, governar e provar

Para a direção e a coordenação, engenharia da aprendizagem é um ciclo anual com cinco entregas, do documento de desafio ao cronograma de melhoria. O que a escola exige, e o que o **IA para escolas** entrega.

1

O documento de desafio

O que a escola quer que mude, em quem, até quando e como saberá: uma página assinada pela direção.

2

O Relatório de Evidências

A cada semestre: cobertura, revisão docente, concordância, contestações, ganho por competência, iterações.

3

Governança conforme a lei

Lei 15.100, LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados), ECA Digital (Estatuto Digital da Criança e do Adolescente), normas educacionais sobre IA e IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) 2247.4; um responsável nomeado, um comitê, uma revisão periódica e a cada ampliação de recurso.

4

Contratar por evidência

Perguntar o degrau, não o adjetivo: a sexta pergunta que os Cadernos 1 e 4 ainda não faziam.

5

O ciclo anual de melhoria

As quatro estações do Caderno 6 (diagnóstico, prática, orquestração, balanço), agora com o ciclo dentro.

A escola que aprende com o próprio uso

O Guia já pede: medir, ajustar e capturar o ganho de forma intencional.

O QUE JÁ ESTÁ ESCRITO

O *Guia de uso de IA* (Parte II) pede comitê de IA, política como documento vivo com versões, lista de ferramentas com estado e "a escola como sistema de aprendizagem". Engenharia da aprendizagem é o **método que cumpre essa cláusula**.

O QUE A LEI PASSA A EXIGIR

Dispositivos em aula só para fins pedagógicos (Lei 15.100/2025); avaliação externa da educação digital (Lei 14.533/2023); dados de menores no melhor interesse (LGPD, art. 14); o marco legal da IA trata avaliação de alunos como **alto risco**; as normas educacionais sobre IA exigem validação humana efetiva e documentada.

O QUE O MERCADO FAZ

Ninguém vende "engenharia da aprendizagem"; vende-se o degrau: nível 1 (Tier 1) da ESSA (Every Student Succeeds Act), ensaio independente, testes A/B publicados. A UNESCO pede **lista validade** antes de responsabilizar o professor (*Validação de ferramentas*).

No IA para escolas. O contrato como serviço (consultoria de transformação digital, com reuniões regulares) já é o formato do ciclo (*Apresentações*, 12p). O que a gestão passa a receber é o documento de desafio no início e o Relatório de Evidências no fim de cada semestre.

1 O documento de desafio

Uma página, assinada, antes de qualquer funcionalidade.

O QUE É

Quem aprende (série, turmas); o que precisa mudar (competências, hábitos); **meta mensurável** (subir um nível em C3 e C5 para 60% do 3º ano); prazo (um semestre); restrições (tempo docente, dispositivos, Lei 15.100); quem responde.

COMO SE FAZ

A coordenação escreve, a direção assina, o **IA para escolas** devolve o desenho do ciclo em uma semana. Sem documento de desafio **não há ciclo**: é a regra (material 2).

NA FRICÇÃO ÓTIMA

O desafio inclui a dose: onde a IA alivia e onde não deve aliviar (*Fricção cognitiva ótima na prática*, tela 2). É a decisão pedagógica mais importante da escola, e é **da gestão**.

No IA para escolas. Substitui a etapa 1 do processo atual, "diretor solicita a funcionalidade" (*Apresentações*, Intro 1), por "a escola descreve o desafio"; a funcionalidade vem depois, como resposta.

2 O Relatório de Evidências

O documento que o diretor mostra ao conselho e às famílias.

O QUE É

Por semestre e por escola: cobertura, dose (correções por aluno), revisão docente, concordância IA e humano quando houver amostra, contestações (taxa e aceitas), **ganho por competência** entre ciclos, iterações com motivo, conformidade.

COMO SE FAZ

Gerado a partir dos eventos registrados (material 3), com uma página de leitura para famílias e uma de método para a coordenação; o **degrau de evidência** declarado (material 4).

NA FRICÇÃO ÓTIMA

Inclui a métrica de relação: quanto do tempo devolvido virou atendimento, mentoria, conversa (*IA que conecta*). É a conversão que o Christensen Institute manda medir, e que quase ninguém mede.

No IA para escolas. Os painéis e os relatórios automáticos já produzem a metade quantitativa; a metade do método (o que mudou e por quê) vem do registro de decisões. É o entregável que justifica a renovação.

3 Governança conforme a lei

Um responsável nomeado, uma lista, uma revisão por ano.

O QUE É

Comitê de IA (Guia, Parte II); responsável nomeado pelos dados e pelas decisões com IA; política com versões; lista de ferramentas com estado; mapa "norma → recurso" para a Lei 15.100, a LGPD, o ECA Digital, as normas educacionais sobre IA e o **IEEE 2247.4–2025** (ética de IA em sistemas adaptativos).

COMO SE FAZ

Checklist periódico, e a cada ampliação de recurso, contra o IEEE 2247.4 e os dez critérios da UNESCO; o resultado vai ao Relatório de Evidências; nenhuma IA em decisão sobre aluno sem **pessoa nomeada**.

NA FRICÇÃO ÓTIMA

Ação mais governada onde o risco é maior (*Ontologia operacional*, camada 3): a governança é a mesma regra, escrita para a instituição.

No IA para escolas. LGPD por padrão, encarregado de dados (DPO), logs por escola e separação entre instituições da rede já existem; o mapa norma → recurso pode ser publicado e atualizado a cada mudança normativa.

4 Contratar por evidência

Perguntar o degrau, não o adjetivo.

O QUE É

Antes de contratar ou renovar, exigir: o degrau de evidência da afirmação; a concordância por competência; a taxa de contestação; o registro de iterações; onde ficam os dados e se treinam modelos; o que fica com o professor (**direitos e tempo**).

COMO SE FAZ

As cinco perguntas do *Caderno 1* e as cinco do *Caderno 4* ganham a **sexta**: "que evidência, medida por quem, com a IA retirada?". A resposta entra no contrato como anexo, com prazo para subir de degrau.

NA FRICÇÃO ÓTIMA

A ferramenta desloca ou multiplica relações? (*IA que conecta*, checklist). Um fornecedor que mede engajamento no chat mede a coisa errada.

No IA para escolas. O sistema aceita ser contratado assim: degrau declarado hoje (1), plano para os degraus 2 e 3 no primeiro ano, e renovação condicionada ao Relatório de Evidências. É o piloto de engenharia da aprendizagem de um semestre.

5 O ciclo anual de melhoria

Quatro estações, agora com dados.

O QUE É

O cronograma do *Caderno 6* (fev-mar diagnóstico; abr-jun prática guiada; ago-out orquestração; nov-dez balanço) ganha uma coluna de engenharia: **desafio** no diagnóstico, instrumentação na prática, experimento na orquestração, Relatório de Evidências no balanço.

COMO SE FAZ

Dois ciclos longos por ano (um por semestre) e ciclos curtos semanais dentro deles. A formação por nível (iniciante a orquestrador) acompanha: quem lê o painel, quem desenha o experimento.

NA FRICÇÃO ÓTIMA

A escola inteira no canal de fluxo: desafio à altura da habilidade da equipe, **subindo a cada ciclo** (*Fricção cognitiva ótima*, Seção dois).

No IA para escolas. A reunião semanal continua; os marcos do semestre (desafio, relatório) são o que a direção acompanha. O balanço de novembro decide o desafio do ano seguinte.

Seis condições que a gestão exige

- ✓ Existe um documento de desafio assinado pela direção, com meta, prazo e responsável.
- ✓ Há responsável nomeado, comitê de IA e mapa norma → recurso (Lei 15.100, LGPD, ECA Digital, IEEE 2247.4).
- ✓ O tempo devolvido ao professor tem destino combinado e medido: relação, não mais turmas.
- ✓ O contrato prevê um Relatório de Evidências por semestre, com o de grau declarado.
- ✓ O fornecedor respondeu à sexta pergunta: que evidência, medida por quem, com a IA retirada.
- ✓ A renovação depende do que o relatório mostrar, inclusive de um resultado nulo bem explicado.

Créditos e referências

Sétimo material da série *Engenharia da aprendizagem* e guia da gestão, par do *Fricção cognitiva ótima* para gestores. Apoia-se na Parte II do *Guia de uso de IA* (comitê, política viva, lista de ferramentas, "escola como sistema de aprendizagem"), nos *Cadernos 3 e 6* (governança e cronograma anual), nas cinco perguntas dos *Cadernos 1 e 4*, na *Validação de ferramentas* (UNESCO) e no critério de *IA que conecta*. O mapa norma → recurso deve ser revisado sempre que a legislação e as normas educacionais sobre IA forem atualizadas.

BRASIL. Lei nº 15.100, de 13 de janeiro de 2025. Dispõe sobre o uso de aparelhos eletrônicos portáteis pessoais por estudantes nos estabelecimentos de ensino. Brasília, 2025.

BRASIL. Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023. Institui a Política Nacional de Educação Digital. Brasília, 2023.

BRASIL. Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais). Brasília, 2018.

BRASIL. SENADO FEDERAL. Projeto de Lei nº 2.338, de 2023. Dispõe sobre o desenvolvimento, o fomento e o uso ético e responsável da inteligência artificial. Brasília, 2023 (texto aprovado em 2024).

IEEE. IEEE Std 2247.4–2025: Recommended practice for ethically aligned design of artificial intelligence in adaptive instructional systems. Piscataway: IEEE, 2025.

MIAO, F.; CUKUROVA, M. AI competency framework for teachers. Paris: UNESCO, 2024.

LIS, J.; CHUANG, I.; SCHOENHERR, J. Implementation tools. In: GOODELL, J.; KOLODNER, J. L. (Ed.). Learning engineering toolkit. New York: Routledge, 2022.