

Modelo de Maturidade em Governança de Inteligência Artificial (MMGIA)

Governança e Gestão de IA – GGIA

PARTE I: ESTRUTURA E CONCEITOS FUNDAMENTAIS

1. Introdução

Este Modelo de Maturidade em Governança de Inteligência Artificial (MMGIA) é um instrumento estratégico projetado para auxiliar organizações públicas e privadas a mensurar, avaliar e aprimorar sua capacidade de desenvolver, adotar, operar e governar soluções de Inteligência Artificial (IA) de forma ética, responsável, segura, legal e eficaz. Alinhado à Estratégia Nacional de Inteligência Artificial (ENIA) 2026-2029, o modelo serve como um roteiro para a transformação organizacional, permitindo que as instituições analisem seu estado atual, identifiquem lacunas e planejem uma evolução estruturada.

O MMGIA é fundamentado em referenciais consolidados de mercado, como o modelo de maturidade de IA do MITRE e o CMMI, além de incorporar requisitos e diretrizes de normas e regulações essenciais, incluindo o AI Act da União Europeia, o AI Risk Management Framework do NIST, as normas ISO/IEC (42001, 23894, 38507) e a legislação brasileira pertinente, como a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Neste modelo, governança de IA é definida como o conjunto estruturado de princípios, diretrizes, mecanismos decisórios, estruturas organizacionais, controles e processos destinados a assegurar que os sistemas de IA sejam concebidos, implementados e operados de forma alinhada à estratégia institucional, às normas regulatórias e aos direitos fundamentais dos cidadãos e usuários. O conceito de maturidade foca no grau de institucionalização, integração e previsibilidade desses mecanismos.

2. Níveis de Maturidade

O modelo é composto por 6 níveis de maturidade.

Nível	Título	Descrição Geral
0	Inexistente	A organização não possui, nem reconhece, a necessidade de práticas de governança de IA. As atividades são inexistentes, não documentadas ou realizadas de forma caótica, sem qualquer controle ou supervisão.
1	Inicial	As práticas são ad hoc, reativas e dependentes de indivíduos. O sucesso em iniciativas de IA é imprevisível e ocorre apesar da ausência de processos formais, geralmente impulsionado por "heróis" organizacionais. Há uma conscientização da necessidade de práticas de governança de IA
2	Gerenciado	Práticas básicas de gestão de projetos e de supervisão são aplicadas às iniciativas de IA. Políticas e responsabilidades começam a ser definidas em nível de projeto ou de departamento, mas a aplicação ainda é inconsistente em toda a organização.
3	Definido	Processos de governança de IA são padronizados, documentados e disseminados em toda a organização, constituindo um "jeito organizacional" de fazer com IA. Há um entendimento comum sobre papéis, responsabilidades e procedimentos.
4	Gerenciado Quantitativamente	A organização mede e controla o desempenho de seus processos de governança de IA por meio de métricas e dados estatísticos. O desempenho é previsível e os desvios são gerenciados proativamente.
5	Otimizado	A organização foca na melhoria contínua e proativa dos processos de governança de IA. O <i>feedback</i> , tanto quantitativo quanto qualitativo, é utilizado para identificar oportunidades de inovação e refinar as práticas em um ciclo virtuoso.

Riscos por Nível de Maturidade em Governança de IA

Nível 0: Inexistente

Neste nível, a organização opera em estado de total desconhecimento e descontrole quanto às atividades de IA. A ausência completa de governança expõe a organização a um nível de risco crítico. A proliferação de *Shadow AI* — o uso de ferramentas e sistemas de IA por funcionários sem aprovação ou supervisão formais — é inevitável, criando pontos cegos significativos para a segurança e a gestão. Sem qualquer visibilidade, a organização fica vulnerável a uma vasta gama de ameaças, desde o vazamento de dados sensíveis até falhas algorítmicas com consequências financeiras e reputacionais severas.

Nível 1: Inicial

No nível Inicial, a organização começa a ter bolsões de atividade de IA, mas de forma desorganizada. O nível de risco permanece crítico, pois não há uma abordagem sistemática para a gestão. A dependência de "heróis" cria um ponto único de falha; o conhecimento não é institucionalizado e se perde com a saída desses indivíduos. A organização atua em alta incerteza técnica, com equipes implantando modelos sem entender completamente seu funcionamento, os dados de treinamento ou as implicações legais. A ausência de testes formais para viés, justiça e segurança resulta em uma acumulação de riscos invisíveis que podem se manifestar a qualquer momento.

Nível 2: Gerenciado

Neste estágio, a governança é predominantemente reativa, sempre um passo atrás das capacidades tecnológicas. Embora existam práticas básicas de gestão, a sua aplicação inconsistente em silos organizacionais cria lacunas perigosas. O nível de risco é alto, pois a ausência de uma estrutura de governança centralizada e uniforme implica que as regras aplicadas a um projeto podem ser completamente diferentes das de outro projeto. A organização lida com os problemas de ontem enquanto os de hoje se desenvolvem sem serem detectados.

Nível 3: Definido

O estabelecimento de processos padronizados e documentados reduz significativamente a ambiguidade e o caos dos níveis anteriores, reduzindo o risco para um nível moderado. A organização agora possui uma base sólida para a governança. No entanto, um risco fundamental neste estágio é a rigidez. Políticas estáticas e processos definidos podem não acompanhar a natureza dinâmica e a rápida evolução dos sistemas de IA. Revisões periódicas, como as trimestrais, são insuficientes para sistemas que podem mudar diariamente. Há o perigo de que os processos documentados se tornem mera burocracia, não refletindo a realidade operacional e gerando uma falsa sensação de controle.

Nível 4: Gerenciado Quantitativamente

Neste nível, a governança deixa de basear-se em suposições e passa a ser orientada por dados, reduzindo o risco. O monitoramento contínuo substitui as revisões periódicas. A capacidade de medir e controlar o desempenho dos processos de governança permite uma gestão de risco proativa. O principal risco neste estágio é a complacência. A organização pode se concentrar excessivamente nas métricas fáceis de coletar, ignorando aspectos qualitativos e riscos emergentes que ainda não são capturáveis por dados quantitativos. A calibração da confiança nos sistemas de IA passa a ser baseada em evidências, mas é crucial garantir que as métricas de desempenho reflitam os resultados de negócio e os valores éticos desejados.

Nível 5: Otimizado

No nível mais alto de maturidade, a governança de IA se torna inteligente, adaptativa e totalmente integrada à estratégia de negócio, resultando em um nível de risco otimizado ou mínimo. A organização não apenas gerencia os riscos conhecidos, mas também busca ativamente oportunidades de melhoria e inovação. A governança se torna um diferencial competitivo. A autorização para o uso de IA é

sensível ao contexto, considerando as circunstâncias em vez de aplicar regras estáticas. O risco residual neste estágio é a possibilidade de uma disrupção externa (tecnológica ou regulatória) tão significativa que os processos de melhoria contínua não consigam se adaptar com rapidez suficiente. Outro desafio é manter o momentum e evitar que a complacência se instale após atingir um nível de excelência.

3. Escala de Classificação

Cada prática definida no modelo deve ser avaliada com a escala NPLF (*Not achieved / Partially achieved / Largely achieved / Fully achieved*), cujos atributos e intervalos são derivados do modelo de medição de processos definido na norma ISO/IEC 15504-2 e consolidado na família ISO/IEC 33004:2015.

Escala de Classificação (NPLF)

Grau	Nome	Intervalo	Interpretação da Prática
N	Nulo	0% a 15%	A prática é inexistente ou não realizada de forma minimamente estruturada.
P	Parcial	>15% a 50%	A prática é implementada de forma incipiente ou incompleta, sem padronização e com falhas significativas em seus objetivos.
L	Larga	>50% a 85%	A prática é amplamente aplicada e funcional na maioria das áreas relevantes, atendendo à maioria de seus objetivos.
F	Total	>85% a 100%	A prática está plenamente institucionalizada, padronizada e integrada à cultura e atinge consistentemente todos os seus objetivos.

PARTE II: DIMENSÕES E PRÁTICAS DE MATURIDADE

Dimensão 1: Governança e Arcabouço Regulatório

- **Objetivo do Eixo:** Desenvolver uma cultura de governança de IA clara, flexível e baseada em risco, que promova a inovação ética e responsável, assegurando a proteção da organização e da sociedade.
- **Principais Riscos:** Não conformidade regulatória (multas, sanções), danos à reputação, insegurança jurídica para investimentos, responsabilidade civil por decisões algorítmicas e perda de confiança das partes interessadas.
- **Evolução da Maturidade:** A organização transita de uma postura reativa e fragmentada para uma governança de IA proativa, integrada e preditiva. Inicialmente, a preocupação é apenas com a legalidade básica. Em seguida, a organização define políticas e papéis e, depois, padroniza seus processos em um *framework* de gestão. Nos níveis mais altos, ela passa a medir a eficácia de seus controles e a otimizar continuamente sua governança, influenciando o ecossistema.

Nível 1: Inicial

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
1.1 Consciência Regulatória	A organização identifica, de forma reativa e informal, as principais leis e normas que podem impactar seus projetos de IA. Não há um processo formal e o conhecimento está concentrado em indivíduos ou em departamentos específicos.	Existe uma lista ou um registro, ainda que informal, das principais obrigações legais relacionadas à IA.	<i>E-mails</i> , atas de reunião ou documentos de projeto que mencionem a LGPD ou outras regulamentações pertinentes.

Nível 2: Gerenciado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
2.1 Definição de Políticas Iniciais de IA	Uma política de alto nível sobre o uso aceitável de IA é criada e aprovada. O documento estabelece os primeiros princípios éticos e diretrizes gerais para o desenvolvimento e uso da tecnologia na organização.	A organização possui uma política formalizada e aprovada pela gestão com diretrizes e princípios éticos para o uso aceitável de IA.	Documento formal da "Política de Uso de Inteligência Artificial", com data de aprovação e responsável.
2.2 Atribuição de Responsabilidades Básicas	Um ponto focal ou responsável (ainda que informalmente) é designado para a supervisão geral das iniciativas de IA. As responsabilidades, embora não totalmente formalizadas, são conhecidas pelas equipes de projeto.	O papel de supervisão das iniciativas de IA é atribuído a um indivíduo ou a um grupo, e essa atribuição é comunicada às equipes.	<i>E-mail</i> de designação, menção em ata de reunião ou descrição de papel em um documento de projeto.

Nível 3: Definido

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.1 Estruturação do Comitê de IA	Um comitê ou função de governança de IA é formalmente estabelecido, com um termo de referência claro, composição multissetorial (jurídico, TI, negócio, segurança) e reuniões periódicas.	Existe um comitê formalmente instituído, de composição multissetorial, com mandato e responsabilidades documentados, para a governança de IA.	Termo de Abertura ou Regimento Interno do Comitê de IA; atas das reuniões realizadas.

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.2 Adoção de Framework de Gestão de Riscos	A organização adota e padroniza um processo de gestão de riscos de IA, baseado em um framework reconhecido. O processo inclui etapas de identificação, análise, avaliação e tratamento de riscos específicos de IA.	O processo de gestão de riscos de IA está documentado, baseado em um framework reconhecido e aplicado de forma consistente em projetos relevantes.	Documento de processo de gestão de riscos de IA; registros de riscos de projetos-piloto.

Nível 4: Gerenciado Quantitativamente

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
4.1 Monitoramento de Conformidade e KPIs	A organização define, coleta e analisa indicadores-chave de desempenho (KPIs) para a eficácia da governança de IA (ex.: % de projetos com avaliação de risco, tempo de aprovação da ética, nº de incidentes).	A organização mede, reporta e utiliza indicadores-chave de desempenho (KPIs) para avaliar a eficácia da governança de IA.	Painéis (<i>dashboards</i>) com os KPIs de governança; relatórios de análise de desempenho apresentados ao Comitê de IA.
4.2 Realização de Auditorias Internas de IA	Auditorias internas são planejadas e executadas periodicamente para verificar a conformidade com as políticas de IA e a eficácia dos controles implementados. Os resultados são documentados e os planos de ação são monitorados.	Existe um plano anual de auditoria que abrange sistemas de IA, incluindo a emissão de relatórios e o tratamento de não conformidades.	Plano de Auditoria Interna; relatórios de auditoria de sistemas de IA; planos de ação para correção de achados.

Nível 5: Otimizado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
5.1 Otimização Contínua da Governança	A organização utiliza dados de KPIs, auditorias e análise de causa raiz de incidentes para identificar tendências e oportunidades de melhoria, refinando proativamente as políticas, controles e processos de governança.	Existem processos formais para revisar e refinar, de forma proativa, as políticas e controles de governança de IA, com base em análise de dados e KPIs.	Atas de reuniões de melhoria contínua; registros de mudanças nos processos de governança com justificativa baseada em dados.
5.2 Engajamento Proativo no Ecossistema	A organização participa ativamente de fóruns setoriais e de consultas públicas e colabora com reguladores para influenciar a evolução do arcabouço regulatório, compartilhando melhores práticas e lições aprendidas.	A organização demonstra participação ativa e contribuições relevantes para o desenvolvimento de normas e regulamentos de IA no setor.	Registros de participação em consultas públicas; apresentações em eventos do setor; publicação de <i>white papers</i> sobre governança de IA.

Dimensão 2: Desenvolvimento Tecnológico, Pesquisa e Inovação

- **Objetivo do Eixo:** Impulsionar a capacidade organizacional para pesquisar, desenvolver, adquirir e aplicar tecnologias de IA de ponta, visando à competitividade e à autonomia tecnológica.
- **Principais Riscos:** Obsolescência tecnológica, baixa qualidade dos modelos, dependência excessiva de fornecedores ("vendor lock-in"), projetos de IA que não geram valor de negócio e perda de propriedade intelectual.
- **Evolução da Maturidade:** A jornada começa com experimentações isoladas e sem método. Progride para a gestão de projetos com ciclos de vida definidos e, em seguida, para a padronização de arquiteturas e processos de MLOps. Nos estágios avançados, a organização otimiza seu portfólio de P&D com base em métricas de ROI e contribui ativamente para a inovação no setor.

Nível 1: Inicial

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
1.1 Experimentação Ad-Hoc	A organização realiza provas de conceito (PoCs) de forma isolada e reativa, geralmente impulsionada pela curiosidade das equipes técnicas, sem metodologia definida nem alinhamento estratégico.	Existem provas de conceito (PoCs) ou experimentos de IA registrados na organização, mesmo que isolados e sem metodologia definida.	Apresentações de resultados de PoCs; <i>e-mails</i> trocados sobre os experimentos; código-fonte em repositórios individuais.

Nível 2: Gerenciado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
2.1 Gestão de Projetos de IA	Práticas básicas de gerenciamento de projetos (escopo, cronograma, custos) são aplicadas às iniciativas de IA. Os projetos são rastreados individualmente, mas ainda não há uma visão integrada de portfólio.	Os projetos de IA possuem planos básicos que definem o escopo, as fases, as entregas, o cronograma e os custos.	Plano de projeto, cronograma e documento de escopo para um projeto específico de IA.

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
2.2 Definição do Ciclo de Vida do Modelo	Um ciclo de vida básico para o desenvolvimento de modelos de machine learning é esboçado e aplicado nos projetos, cobrindo, no mínimo, as fases de coleta de dados, treinamento e teste.	O ciclo de vida de desenvolvimento de modelos de machine learning está documentado e inclui a coleta de dados, o treinamento e o teste.	Documento que descreve as fases do ciclo de vida; <i>templates</i> de projeto que as incluem.

Nível 3: Definido

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.1 Padronização de MLOps	A organização adota e padroniza uma plataforma e um conjunto de processos para o ciclo de vida de Machine Learning (MLOps), incluindo versionamento de código, dados e modelos, e automação de pipelines de CI/CD.	Existe uma plataforma de MLOps definida como padrão, com processos documentados e utilizados pela maioria das equipes para CI/CD e versionamento.	Documentação da arquitetura da plataforma de MLOps; guias de uso e processos de CI/CD para modelos de IA.
3.2 Gestão de Portfólio de IA	Um processo formal é estabelecido para propor, avaliar, priorizar e gerenciar o portfólio de iniciativas de IA, com base em critérios estratégicos, de viabilidade e de risco.	Há um processo documentado de gestão de portfólio e um registro centralizado para propor, avaliar e priorizar iniciativas de IA.	Documento do processo de gestão de portfólio; ferramenta ou planilha que contém o portfólio de projetos de IA.

Nível 4: Gerenciado Quantitativamente

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
4.1 Métricas de Desempenho de P&D	A organização mede o retorno sobre o investimento (ROI) e o impacto de negócio dos projetos de IA. As métricas de desempenho dos modelos (acurácia, precisão etc.) são coletadas e analisadas estatisticamente.	O desempenho dos modelos e o Retorno sobre o Investimento (ROI) dos projetos de IA são medidos e comparados com metas quantitativas.	Relatórios de análise de ROI; <i>dashboards</i> com métricas de desempenho dos modelos em produção.
4.2 Gestão de Infraestrutura de IA	A capacidade, o desempenho e os custos da infraestrutura de dados e computação para IA são gerenciados de forma quantitativa. A demanda é prevista e a capacidade é ajustada para atender aos níveis de serviço.	Existem modelos preditivos de capacidade/custos, e o desempenho da infraestrutura computacional para IA é monitorado em relação às metas.	Relatórios de gestão de capacidade; análise de custos de infraestrutura por projeto de IA.

Nível 5: Otimizado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
5.1 Otimização do Portfólio de Inovação	A organização utiliza modelos preditivos e análise de cenários para otimizar continuamente o balanceamento de seu portfólio de P&D em IA, alocando recursos de forma a maximizar o valor estratégico e a inovação.	A organização utiliza técnicas quantitativas, simulações e análise de cenários para otimizar a tomada de decisão no portfólio de P&D.	Simulações de portfólio; análises de sensibilidade e cenários para decisões de investimento em P&D.

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
5.2 Pesquisa Aplicada e Colaboração	A organização conduz pesquisa aplicada em IA, publica resultados em conferências e periódicos relevantes e colabora ativamente com a academia e com centros de pesquisa para desenvolver conhecimento de ponta e gerar propriedade intelectual.	A organização possui histórico ativo de pesquisa aplicada, de geração de propriedade intelectual, de publicações e de patentes em IA.	Registros de patentes; acordos de cooperação em pesquisa com universidades.

Dimensão 3: Segurança, Confiança e Proteção da Sociedade

- **Objetivo do Eixo:** Assegurar que a IA seja utilizada de forma segura, confiável e justa, protegendo os dados, os sistemas e os direitos dos indivíduos contra danos, vieses e usos maliciosos.
- **Principais Riscos:** Vazamento de dados, ataques adversariais, envenenamento de dados, decisões discriminatórias, falta de transparência (efeito "caixa-preta"), erosão da confiança do cliente e violação de direitos fundamentais.
- **Evolução da Maturidade:** A organização evolui de uma visão focada apenas na segurança da informação tradicional para uma abordagem de risco específica para IA. Começa pela proteção de dados, avança para a avaliação de vieses e a segurança dos modelos, e culmina em uma cultura de *Trustworthy AI by Design*, com processos quantitativos de garantia e de remediação de danos.

Nível 1: Inicial

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
1.1 Controles Básicos de Acesso a Dados	Controles de acesso rudimentares e, muitas vezes, manuais são aplicados aos conjuntos de dados utilizados em projetos de IA. A preocupação principal é evitar o acesso não autorizado aos dados brutos.	Existem evidências e controles, ainda que rudimentares, de que o acesso aos dados brutos de treinamento/teste é restrito às equipes do projeto.	Logs de acesso a pastas ou bancos de dados; <i>e-mails</i> de solicitação ou concessão de permissões.

Nível 2: Gerenciado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
2.1 Conformidade com a LGPD	A organização implementa os requisitos básicos da Lei Geral de Proteção de Dados nos projetos de IA, como a nomeação de um DPO, a garantia dos direitos dos titulares e a elaboração de Relatórios de Impacto à Proteção de Dados (RIPD) quando necessário.	Os projetos de IA que tratam dados pessoais elaboram Relatórios de Impacto à Proteção de Dados (RIPD) ou realizam análises de legitimidade documentadas.	RIPD aprovado; registros de atendimento às solicitações dos titulares de dados.
2.2 Análise de Segurança de Aplicações	Sistemas que utilizam componentes de IA são incluídos nas varreduras de segurança de aplicações (SAST/DAST) convencionais, com foco em vulnerabilidades tradicionais de software presentes em aplicações que consomem esses componentes.	Os sistemas que utilizam IA são incluídos e testados nas varreduras de segurança de aplicações convencionais (SAST/DAST).	Relatório de ferramenta SAST/DAST que apresenta a análise de um sistema com IA.

Nível 3: Definido

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.1 Avaliação de Impacto Algorítmico	A organização padroniza e executa um processo de Avaliação de Impacto Algorítmico para sistemas de IA de alto risco antes de sua implantação, visando identificar e documentar riscos de viés, discriminação e outros impactos negativos.	Existe um processo documentado de Avaliação de Impacto Algorítmico, executado como pré-requisito antes de implantar sistemas de IA de alto risco.	Documento de Avaliação de Impacto Algorítmico preenchido para um sistema específico.
3.2 Segurança do Ciclo de Vida de IA (Secure AI Lifecycle)	Controles de segurança específicos para IA são integrados em cada fase do ciclo de vida de MLOps, incluindo a verificação da origem e da integridade dos dados, a segurança da plataforma de treinamento e a proteção dos modelos em produção.	A política de segurança da informação e os processos de desenvolvimento seguro incluem ameaças e controles específicos para IA.	Política de Desenvolvimento Seguro atualizada; <i>checklist</i> de segurança para projetos de IA.

Nível 4: Gerenciado Quantitativamente

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
4.1 Testes de Robustez e Ataques Adversariais	A organização executa testes quantitativos para medir a resiliência dos modelos a ataques adversários, envenenamento de dados e outras formas de manipulação. Métricas de robustez são definidas e monitoradas.	A organização executa e monitora testes quantitativos (com ferramentas adequadas) para medir a resiliência dos modelos contra ataques adversários e envenenamento.	Relatórios de testes de robustez; ferramentas de teste adversário configuradas nos <i>pipelines</i> de CI/CD.
4.2 Monitoramento de Vieses em Produção	A organização implementa monitoramento contínuo para detectar a degradação de desempenho (model drift) e os desvios de equidade (fairness drift) nos modelos em produção, com alertas automáticos para a equipe de governança.	Existem dashboards e alertas que monitoram, em tempo real ou quase real, a degradação do desempenho (model drift) e os desvios de equidade (fairness drift).	Painéis de monitoramento de modelos em produção, com métricas de equidade; registros de alertas de desequilíbrio de equidade.

Nível 5: Otimizado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
5.1 Red Teaming para IA	A organização conduz exercícios de ataque simulado (<i>Red Teaming</i>), em que uma equipe independente tenta ativamente contornar, enganar ou quebrar os sistemas de IA em produção, a fim de identificar vulnerabilidades complexas e não previstas.	Exercícios de Red Teaming independentes para sistemas de IA são planejados, executados e utilizados periodicamente para aprimorar as defesas.	Relatório de <i>Red Teaming</i> para um sistema de IA, com as vulnerabilidades identificadas e as respectivas recomendações.
5.2 Mecanismos de Contestabilidade e Remediação	A organização otimiza continuamente os canais para que os indivíduos afetados por decisões algorítmicas possam contestá-las, obter uma explicação significativa e, quando apropriado, buscar reparação. O <i>feedback</i> é usado para melhorar os modelos.	Os canais de contestação para decisões algorítmicas são claros e o <i>feedback</i> recebido é analisado sistematicamente para a melhoria contínua dos modelos.	Análise de dados sobre as contestações recebidas; registros de ajustes em modelos decorrentes do <i>feedback</i> dos usuários.

Dimensão 4: Educação, Capacitação e Cultura Organizacional

- **Objetivo do Eixo:** Preparar a força de trabalho (capital humano) e a cultura da organização para as transformações impulsionadas pela IA, promovendo o letramento digital, a cultura de governança em dados e IA, a ética, a colaboração humano-máquina e a retenção de talentos.
- **Principais Riscos:** Falta de talentos qualificados para desenvolver e gerir IA, resistência à mudança por parte dos colaboradores, uso inadequado ou antiético de ferramentas de IA, baixa adoção das soluções desenvolvidas e aprofundamento das desigualdades internas.
- **Evolução da Maturidade:** A jornada inicia-se com treinamentos pontuais e técnicos, focados em ferramentas. Avança para programas estruturados de capacitação por função e, posteriormente, para a integração da cultura de IA na gestão de talentos e no planejamento da força de trabalho. Nos níveis mais altos, a organização se torna um polo de atração de talentos e promove a requalificação contínua de forma preditiva e estratégica.

Nível 1: Inicial

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
1.1 Treinamentos Pontuais	A organização oferece treinamentos introdutórios ou sobre ferramentas específicas de IA de forma reativa, geralmente sob demanda de equipes técnicas, sem um plano de capacitação estruturado.	Existem registros de que funcionários participaram, sob demanda ou de forma isolada, de cursos introdutórios ou de ferramentas de IA.	Lista de presença em treinamentos; certificados de conclusão de cursos.

Nível 2: Gerenciado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
2.1 Plano de Capacitação em IA	Um plano básico de treinamento em IA é elaborado, com foco principalmente nas equipes técnicas (cientistas de dados e analistas). O plano define as necessidades de treinamento e estabelece um cronograma para sua execução.	Há um plano básico de treinamento em IA elaborado para o ano corrente, contendo cronograma e necessidades definidas, especialmente técnicas.	Documento do Plano de Capacitação; cronograma de treinamentos.
2.2 Comunicação Interna sobre IA	Ações de comunicação interna são realizadas para informar os colaboradores sobre os projetos de IA em andamento, seus objetivos e benefícios esperados, visando reduzir a incerteza e a resistência.	A organização emite comunicados internos periódicos para informar os colaboradores sobre os objetivos e os benefícios dos projetos de IA em andamento.	<i>E-mails, posts</i> na intranet ou newsletters internas sobre projetos de IA.

Nível 3: Definido

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.1 Programa de Letramento em Dados e IA	Um programa de capacitação estruturado e contínuo é implementado em toda a organização, com trilhas de aprendizagem definidas por função (executivos, gestores, técnicos e usuários de negócio), abrangendo temas como ética, riscos e oportunidades da IA.	O programa de capacitação em IA está estruturado e documentado com trilhas de aprendizagem contínuas definidas por função (técnicos, negócio, executivos).	Matriz de competências e treinamentos por função; conteúdo dos cursos das trilhas de aprendizagem.

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.2 Gestão de Mudança Organizacional	Uma metodologia formal de Gestão da Mudança Organizacional (GMO) é aplicada aos projetos de IA de alto impacto, incluindo a análise de stakeholders, a comunicação direcionada e ações para mitigar resistências.	Projetos de IA de alto impacto possuem e executam um plano formal de Gestão da Mudança Organizacional, com análise de stakeholders e mitigação de resistências.	Plano de Gestão da Mudança para um projeto de IA; Pesquisas sobre o clima e a prontidão para a mudança.

Nível 4: Gerenciado Quantitativamente

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
4.1 Métricas de Competências em IA	A organização mapeia e mede quantitativamente as competências em IA na força de trabalho, por meio de avaliações e certificações. A lacuna de competências (<i>skills gap</i>) é medida e monitorada.	Existem um inventário (Skill Matrix) e um monitoramento quantitativo das lacunas de competências (skills gap) da força de trabalho em relação às metas.	Matriz de competências (<i>Skill Matrix</i>) com níveis de proficiência; relatórios de progresso da capacitação em relação às metas.
4.2 Planejamento da Força de Trabalho	A organização utiliza análise de dados para prever o impacto da IA nos cargos e funções, planejando proativamente as necessidades futuras de contratação, automação e requalificação.	Existem análises e relatórios baseados em dados que preveem o impacto da IA nas funções e propõem planos proativos de transição ou de requalificação.	Relatório de Análise de Impacto da IA no Trabalho; Planos de carreira e de mobilidade interna para as funções impactadas.

Nível 5: Otimizado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
5.1 Cultura de Aprendizagem Contínua	A organização institucionaliza uma cultura que incentiva a experimentação, o compartilhamento de conhecimento e o aprendizado contínuo em IA. Erros são vistos como oportunidades de aprendizado e a inovação é recompensada.	A avaliação de desempenho organizacional e os programas de reconhecimento formal incluem critérios relacionados à inovação e ao aprendizado em IA.	Descrição do programa de avaliação de desempenho; exemplos de reconhecimento a iniciativas inovadoras em IA.
5.2 Atração e Retenção de Talentos de IA	A organização otimiza continuamente sua marca empregadora (<i>employer branding</i>) e suas estratégias de recrutamento, desenvolvimento e retenção para se tornar um polo de atração e desenvolvimento de talentos em IA.	A organização utiliza análise de dados de RH (como a taxa de turnover e o tempo de contratação) para otimizar continuamente suas estratégias de atração e retenção de talentos em IA.	Análise de dados de RH sobre talentos em IA; pesquisas sobre engajamento com equipes de IA.

Dimensão 5: Cooperação e Inserção no Ecossistema

- **Objetivo do Eixo:** Posicionar a organização como um ator relevante e influente no ecossistema de IA, por meio da colaboração com outras entidades para impulsionar a inovação, definir padrões e influenciar o mercado e a sociedade.
- **Principais Riscos:** Isolamento tecnológico e de conhecimento, perda de oportunidades de negócio e de P&D, desalinhamento com as tendências de mercado e dificuldade em influenciar padrões e regulações setoriais que afetam a organização.
- **Evolução da Maturidade:** A organização passa a consumir informações e tecnologia de forma passiva. Em seguida, passa a participar de eventos e a estabelecer parcerias pontuais. No nível definido, ela formaliza suas estratégias de cooperação. Nos estágios mais altos, a organização lidera iniciativas, contribui para o desenvolvimento de padrões e utiliza sua posição no ecossistema como vantagem competitiva estratégica.

Nível 1: Inicial

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
1.1 Monitoramento Passivo do Mercado	A organização acompanha, de forma informal e não estruturada, as notícias, os concorrentes e as tendências de IA em seu setor, principalmente por meio de publicações e relatórios de mercado.	As equipes demonstram, mesmo de forma informal, conhecimento básico sobre tendências e concorrentes do mercado de IA no seu setor.	Apresentações internas que citam concorrentes ou tendências de IA.

Nível 2: Gerenciado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
2.1 Participação em Eventos do Setor	Colaboradores da organização participam de conferências, seminários e <i>workshops</i> sobre IA para se manterem atualizados e fazer networking. A participação é gerenciada em nível departamental.	Há registros departamentais de inscrição e de participação dos colaboradores em conferências, seminários e <i>workshops</i> sobre IA.	Inscrições em eventos; relatórios de despesas de viagem para conferências de IA.
2.2 Relacionamento com Fornecedores	A organização estabelece um processo básico para gerenciar o relacionamento com seus principais fornecedores de tecnologia de IA, incluindo a avaliação de novos fornecedores e o acompanhamento dos contratos.	Há uma lista de fornecedores de IA aprovados e um processo básico definido para gerenciar relacionamentos, aquisições e o acompanhamento de contratos.	Lista de fornecedores homologados; contratos com fornecedores de IA.

Nível 3: Definido

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.1 Parcerias Estratégicas com Academia e Startups	A organização formaliza convênios e parcerias com universidades, centros de pesquisa e startups para a execução de projetos de P&D em IA. A estratégia de parceria está documentada.	A estratégia de parceria está documentada e há acordos formais de cooperação com universidades, centros de pesquisa e startups para P&D em IA.	Acordos de cooperação técnica assinados; planos de projeto de P&D em parceria.

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
3.2 Participação em Associações Setoriais	A organização participa ativamente de grupos de trabalho sobre IA em associações de classe ou consórcios setoriais, contribuindo para as discussões e os posicionamentos do setor.	A organização atua ativamente como membro de associações de classe, com representantes alocados em grupos de trabalho ou em comitês de IA.	Comprovante de filiação a associações; atas de reuniões de grupos de trabalho com a presença de representantes da organização.

Nível 4: Gerenciado Quantitativamente

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
4.1 Projetos de Cooperação com Métricas de Sucesso	Os projetos colaborativos com parceiros são executados com métricas claras de sucesso, monitoradas quantitativamente. O valor gerado pelas parcerias (financeiras, tecnológicas etc.) é mensurado.	As parcerias estratégicas possuem indicadores de desempenho (KPIs) definidos, medidos quantitativamente e reportados.	Relatórios de acompanhamento de parcerias com análise de KPIs.
4.2 Benchmarking de Capacidades de IA	A organização realiza um processo de <i>benchmarking</i> para comparar quantitativamente seu desempenho, seus custos e sua maturidade em IA com os de organizações pares ou líderes de mercado.	Existem processos e relatórios formais de benchmarking para comparar custos, desempenho e maturidade em IA com organizações pares ou líderes do mercado.	Relatório de benchmarking; análise de lacunas (<i>gap analysis</i>) com base nos resultados.

Nível 5: Otimizado

Prática	Descrição Detalhada	Critério de Verificação	Evidência Mínima Esperada
5.1 Liderança de Iniciativas no Ecossistema	A organização assume um papel de liderança na criação de consórcios, no desenvolvimento de padrões abertos ou na construção de plataformas setoriais de IA, buscando gerar vantagens competitivas para todo o ecossistema.	A organização demonstra liderança na criação de consórcios de grande impacto, de plataformas setoriais de IA ou de padrões abertos.	Atas de fundação de um consórcio; publicação de um padrão aberto liderado pela organização.
5.2 Contribuição para o Desenvolvimento de Políticas Públicas	A organização colabora ativamente com reguladores e o governo, fornecendo dados, <i>insights</i> e <i>expertise</i> técnica para subsidiar a elaboração de políticas públicas e de regulamentações de IA mais eficazes e baseadas em evidências.	A organização é consultada formalmente por órgãos reguladores ou governamentais e participa de diálogos de alto nível sobre políticas de IA baseadas em evidências.	Registros de participação em audiências públicas; convites para reuniões com agências governamentais.

Metodologia de Cálculo de Maturidade Global - MMGIA

PARTE I: FUNDAMENTOS DA METODOLOGIA

1. Introdução

A avaliação de maturidade em governança de IA é um processo multidimensional que requer a integração de informações de cinco dimensões estratégicas. Este documento apresenta uma metodologia robusta e flexível para calcular a **maturidade global** de uma organização, permitindo tanto uma visão consolidada quanto análises dimensionais específicas.

2. Estrutura de Avaliação

O MMGIA utiliza a seguinte estrutura hierárquica para a avaliação:

MATURIDADE GLOBAL (Nível 0-5)
└─ Dimensão 1: Governança e Arcabouço Regulatório └─ Prática 1.1, 1.2, ... (Nível 1) └─ Prática 2.1, 2.2, ... (Nível 2) └─ ... até Nível 5 └─ Dimensão 2: Desenvolvimento Tecnológico, Pesquisa e Inovação └─ ... (mesma estrutura) └─ Dimensão 3: Segurança, Confiança e Proteção da Sociedade └─ ... (mesma estrutura) └─ Dimensão 4: Educação, Capacitação e Cultura Organizacional └─ ... (mesma estrutura) └─ Dimensão 5: Cooperação e Inserção no Ecossistema

Cada dimensão possui um conjunto de práticas distribuído entre os níveis 1 e 5. A avaliação segue a escala NPLF (Nulo, Parcial, Larga, Total) para cada prática.

PARTE II: METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Método de Média Ponderada

Descrição: Calcula-se um score numérico para cada dimensão com base na distribuição de práticas por nível; em seguida, ponderam-se as dimensões de acordo com sua importância estratégica.

Passo 1: Converter NPLF para Escala Numérica

Classificação NPLF	Valor Numérico
Nulo (N)	0
Parcial (P)	1
Larga (L)	2
Total (F)	3

Passo 2: Calcular Score da Prática

Para cada prática, o score é simplesmente o valor numérico da classificação NPLF.

Passo 3: Calcular Score do Nível dentro da Dimensão

$$\text{Score Nível N} = (\sum \text{Score das Práticas do Nível N}) / (\text{Número de Práticas do Nível N})$$

Passo 4: Calcular Score da Dimensão

$$\text{Score Dimensão} = (\sum \text{Score de todos os Níveis}) / (\text{Número Total de Práticas na Dimensão})$$

Passo 5: Calcular Score Global com Ponderação

$$\text{Score Global} = \sum (\text{Score Dimensão} \times \text{Peso Dimensão})$$

Pesos Padrão:

Dimensão	Peso	Justificativa
Governança e Arcabouço Regulatório	25%	Fundamental para conformidade e direcionamento estratégico
Desenvolvimento Tecnológico, Pesquisa e Inovação	20%	Importante para competitividade, mas não é pré-requisito
Segurança, Confiança e Proteção da Sociedade	25%	Crítico para proteção de direitos e confiança
Educação, Capacitação e Cultura Organizacional	15%	Essencial para sustentabilidade, mas pode ser desenvolvida gradualmente
Cooperação e Inserção no Ecossistema	15%	Importante para inovação e influência, mas menos crítico inicialmente

Conversão do Score Global para Nível de Maturidade:

Score Global (0-3) → Nível de Maturidade (0-5)
0.0 a 0.5 → Nível 0 (Inexistente) 0.5 a 1.0 → Nível 1 (Inicial) 1.0 a 1.5 → Nível 2 (Gerenciado) 1.5 a 2.0 → Nível 3 (Definido) 2.0 a 2.5 → Nível 4 (Gerenciado Quantitativamente)
2.5 a 3.0 → Nível 5 (Otimizado)

Exemplo de Cálculo:

Suponha uma organização com os seguintes scores por dimensão (escala 0-3):

Dimensão	Score	Peso (Genérico)	Contribuição
Governança e Arcabouço Regulatório	2.0	25%	0.50
Desenvolvimento Tecnológico, Pesquisa e Inovação	1.5	20%	0.30

Dimensão	Score	Peso (Genérico)	Contribuição
Segurança, Confiança e Proteção da Sociedade	2.2	25%	0.55
Educação, Capacitação e Cultura Organizacional	1.8	15%	0.27
Cooperação e Inserção no Ecossistema	1.2	15%	0.18
TOTAL			1.80

Resultado: Score Global = 1.80 → **Nível 3 (Definido)**