Firjan IEL

LAB DE TENDÊNCIAS

ESTUDO MACROTENDÊNCIAS 2027 - 2028

ESTUDO MACROTENDÊNCIAS 2027-2028

Firjan - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente
Luiz Césio Caetano

1º Vice-Presidente Firjan
Carlos Erane de Aguiar

2º Vice-Presidente Firjan
Henrique Antônio Nora Oliveira Lima Junior

1ª Vice-Presidente CIRJ
Isadora Landau Remy

2º Vice-Presidente CIRJ
Antonio Carlos Vilela

Diretor Executivo Operacional do Sistema Firjan e Diretor Executivo SESI SENAI
Alexandre Reis

Diretor de Operações e Negócios
Carlos Magno Lucas do Nascimento

Diretor de Relacionamento Industrial
Cesar Kayat Bedran

Diretora de Compliance, Jurídico e Relações Governamentais
Gisela Pimenta Gadelha

Diretora de Desenvolvimento Industrial e Econômico
Luciana Costa M. de Sá

Diretora de Serviços Corporativos
Luciana Costa M. de Sá (Interina)

Diretor de Educação e Cultura
Vinícius Cardoso

GERÊNCIA GERAL DE DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO EMPRESARIAL

Gerente-Geral de Desenvolvimento e Inovação Empresarial
Cristiane de Andrade Alves

Gerente de Desenvolvimento e Inovação Empresarial – Firjan IEL
Felipe Moret Polonia

Gerente de Conteúdo e Inovação
Maria Isabel Oschery

Gerente de Operação da Casa Firjan e Firjan IEL
Matheus Torres

Coordenador Administrativo – Operação
James Guilherme Oliveira Araujo

Coordenador de Conteúdo e Inovação para Profissionais
André Ozawa

Coordenador de Conteúdos Digitais
Frederico Portela

Coordenador de Educação Executiva e Solução para Empresas
Daniel Adão

Supervisora de Infraestrutura Casa Firjan
Silvia Borges Oliveira

Coordenadora do Lab de Tendências
Ana Carolina Fernandes

Equipe dedicada do Lab de Tendências
Isabela Petrosillo, Iuri Campos, Lorena Morais, Nathalia Coelho, Rafaela Palma, Renata Viol e Wallace Soares

PROJETO EDITORIAL

Edição de pesquisa e texto
Isabela Petrosillo

Revisão de texto
Bruna Rangel
Wallace Soares

Projeto Editorial e Diagramação
Lorena Morais



Ficha catalográfica

Instituto Euvaldo Lodi. (RJ). Lab de Tendências.

Estudo macrotendências : 2027-2028 / Firjan IEL, Lab de Tendências. – Rio de Janeiro: IEL-RJ, 2026. (Coleção Report Macrotendências, n. 9).
108 p. : il. color.

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-82864-07-0

1. Estudos de futuro 2. Cenários futuros 3. Tendências sociais 4. Tecnologia 5. Inovação I. Título II. Série

CDD: 303.49

Renata Bento Viol - CRB7/6399

UMA NOVA ESTRATÉGIA PARA OS TEMPOS DE IA

Estamos apresentando mais uma edição, a nona, de nosso Estudo Macrotendências, abordando cenários para o período 2027-2028. Mapeamos um dos quadros mais desafiadores e, ao mesmo tempo, repleto de possibilidades desde que, a partir de 2018, utilizando uma metodologia proprietária do Lab de Tendências da Firjan IEL, passamos a produzir este importante documento.

A Inteligência Artificial já estava presente nas análises do Macrotendências anterior. A princípio seria sinônimo de um futuro promissor para empresários e executivos, marcado, por exemplo, por grandes ganhos de produtividade. Mas a crescente relevância da IA para as organizações também representa maior dependência em uma conjuntura com riscos que não afetam apenas o território físico, mas também o ambiente digital.

Vivemos um contexto marcado pela combinação de instabilidades geopolíticas, pressões sobre recursos naturais e eventos climáticos de grande magnitude, que impactam diretamente o dia a dia das empresas. Ao mesmo tempo, essas transformações estimulam novas soluções, investimentos em inovação e estratégias para fortalecer a resiliência dos negócios.

O avanço da IA no cotidiano também acontece de forma mais imperceptível, impactando outro campo da maior relevância: a confiança. Esse movimento amplia a importância de mecanismos de proteção, transparência e uso responsável das tecnologias, abrindo espaço para novas práticas e soluções.

É o momento de ampliar perspectivas e repensar a estratégia para os próximos anos. Tenho certeza de que o Estudo Macrotendências 2027-2028 será uma contribuição inestimável para esta reflexão.

Luiz Césio Caetano
Presidente da Firjan



Este estudo é construído a partir de ***pesquisas e debates realizados por uma equipe multidisciplinar.*** O objetivo é fornecer análises que possam servir de base para o desenvolvimento de planejamentos estratégicos.

LAB DE TENDÊNCIAS Firjan IEL

Núcleo de pesquisa estratégica para apoiar empresas, indústrias e profissionais na antecipação de temas de impacto, ***promovendo novas abordagens e estimulando pensamentos e ações inovadoras*** de forma periódica e contínua para que as empresas mantenham sua relevância e competitividade. Atuamos com mapeamento de sinais fortes e fracos, análise de dados setoriais, entrevistas com especialistas e observação de sinais de mudança para ***identificar possibilidades de futuro.*** Produzimos estudos de tendências, relatórios temáticos, palestras, podcasts, oficinas e cursos, auxiliando as empresas e profissionais a construírem visões de futuro mais embasadas. Nosso propósito é reduzir incertezas, antecipar movimentos, revelar pontos de oportunidades e desafios e orientar planejamentos estratégicos.

Conheça mais sobre o
Lab de Tendências Firjan IEL na
plataforma da Casa Firjan:
www.casafirjan.com.br

ABERTURA

O Estudo de Macrotendências 2027–2028, elaborado pelo Lab de Tendências Firjan IEL, apresenta uma ***análise sobre sinais de mudança orientada pelas forças que moldam o futuro dos negócios,*** da indústria e da sociedade. O conteúdo resulta de pesquisas próprias, escuta qualificada e debates conduzidos por uma equipe multidisciplinar, combinando estudos de caso e interpretação de sinais emergentes.

Nosso objetivo é ***oferecer referências sólidas para apoiar a construção de planejamentos estratégicos.*** Ao integrar perspectivas econômicas, tecnológicas, socioambientais e regulatórias, propomos possibilidades de ação, riscos a monitorar e oportunidades de inovação. O documento é adaptável a diferentes contextos setoriais. ***Foi desenhado para apoiar decisões, acelerando a transformação competitiva.*** Pensar futuros amplia a capacidade de antecipar movimentos críticos, orientar decisões e construir trajetórias mais resilientes, inovadoras e alinhadas ao valor de longo prazo.

METODOLOGIA

MAPEAMENTO Identificar sinais com potencial disruptivo

CONEXÕES Buscar convergências e divergências

DESDOBRAMENTOS Analisar oportunidades e desafios (a longo prazo)

AÇÕES Desenhar estratégias

A metodologia do Lab de Tendências é um processo estruturado para a construção de macrotendências. Ela começa identificando sinais de mudança emergentes que revelam potenciais transformações disruptivas. Na etapa seguinte, promove ***conexões entre diferentes sinais,*** explorando convergências e divergências. A partir daí, são feitos os desdobramentos, que permitem analisar oportunidades e desafios no longo prazo, resultando em ações estratégicas.



CONHECER O PASSADO
para reconhecer os padrões de acontecimentos.

NOSSO FOCO

ENTENDER O PRESENTE
para projetar os desdobramentos prováveis.

FUTURO **EMERGENTE**

De 0 a 5 anos

FUTURO **PÓS-EMERGENTE**

De 5 a 10 anos

FUTURO **DISTANTE**

> de 10 anos

Assim podemos projetar

FUTUROS POSSÍVEIS

CONTEÚDO

PÁG. 06
INTRODUÇÃO

Contexto 12
Panorama 2027-2028 13
Estudo em números 15
Histórico de microtemas 17
Histórico de vetores 21
Vetores de mudança 22

PÁG. 27
MACRO 1

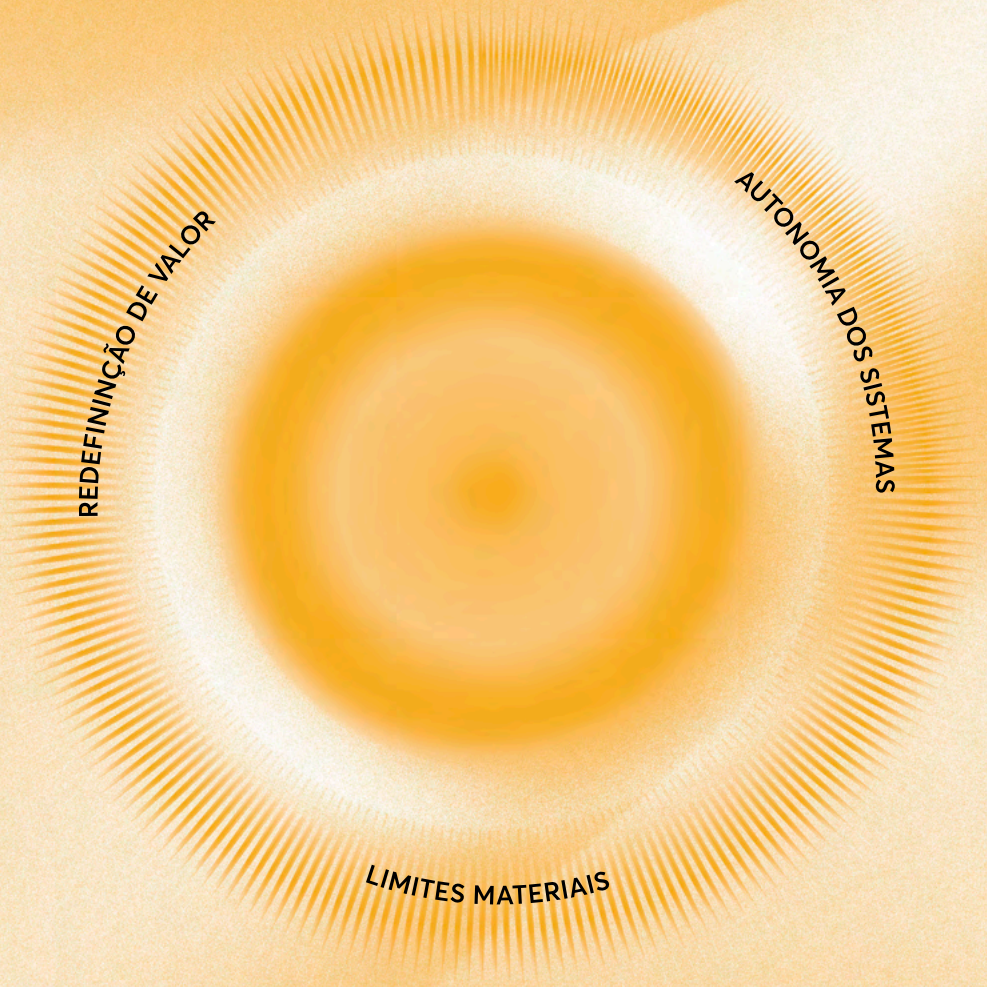
Rupturas 29
Microtemas 31
Desafios 44
Oportunidades 45
Possibilidades de ação 46
Força dos sinais 47
Competências do futuro 48

PÁG. 50
MACRO 2

Rupturas 52
Microtemas 54
Desafios 67
Oportunidades 68
Possibilidades de ação 69
Força dos sinais 70
Competências do futuro 71

PÁG. 73
MACRO 3

Rupturas 75
Microtemas 77
Desafios 90
Oportunidades 91
Possibilidades de ação 92
Força dos sinais 93
Competências do futuro 94



SE ENTRELAÇAM, EXIGINDO VISÃO DE LONGO PRAZO

CONTEXTO

Em 2026, robôs participaram de competições esportivas, circularam por escritórios e aumentaram sua preparação para atuar nas residências. Centros de treinamento passaram a ensinar máquinas a executar tarefas humanas, enquanto propostas de ampliação da presença de humanoides nas fábricas mobilizaram sindicatos. Nas ruas, panes em veículos autônomos evidenciaram os desafios da autonomia tecnológica. Ao mesmo tempo, óculos inteligentes ampliaram a captura de imagens e comportamentos, levantando questões sobre privacidade e consentimento. ***A expansão tecnológica também revelou a vulnerabilidade do mundo digital em relação aos recursos físicos.*** Data centers passaram a figurar como alvos em conflitos geopolíticos. Ataques cibernéticos comprometeram dados e serviços essenciais, enquanto eventos climáticos extremos influenciaram seguros, investimentos e condições de operação dos territórios. Em paralelo, investimentos bilionários em inteligência artificial alimentaram debates sobre uma possível bolha econômica, enquanto profissionais da própria indústria alertaram sobre os riscos dessas tecnologias. ***Esses acontecimentos apontam para uma reorganização das relações entre pessoas, máquinas e territórios,*** na qual autonomia, recursos, confiança e responsabilidade ganham novas dimensões econômicas e sociais.

PANORAMA

2027|2028

As transformações econômicas e tecnológicas apontam para novas formas de organização da produção, do trabalho e das relações sociais. A ***crescente autonomia dos sistemas digitais*** amplia a capacidade de empresas realizarem tarefas, negociações e decisões, exigindo novos critérios de gestão, responsabilidade e distribuição de valor. A competitividade, por sua vez, depende cada vez mais das condições de cada território, como disponibilidade de energia, água, matérias-primas, infraestrutura, competências profissionais da força de trabalho local e exposição a riscos climáticos. A ***reorganização das cadeias produtivas*** estimula modelos mais distribuídos de fabricação, compartilhamento de recursos e recuperação de materiais, enquanto empresas buscam maior flexibilidade diante das instabilidades globais. Em paralelo, a expansão das tecnologias de registro e reprodução de imagens, vozes e identidades modifica os limites entre presença física e representação digital, ampliando as exigências de autenticidade, consentimento e proteção de informações. Nesse cenário, ***a confiança depende de mecanismos capazes de verificar a origem dos conteúdos,*** a legitimidade das ações e as condições das operações. Os próximos anos apontam para uma economia em que autonomia, território e confiança se tornam dimensões estratégicas, abrindo possibilidades de inovação, cooperação e desenvolvimento de novos modelos de negócio.

PRODUTIVIDADE EM DISPUTA

Ganhos tecnológicos entram em debates sobre salários, jornadas, tributação e distribuição de valor.

AUTOMAÇÃO NEGOCIADA

Trabalhadores reivindicam participação nas decisões sobre adoção de robôs e sistemas autônomos.

EXPANSÃO ESPECULATIVA

Empresas e investidores pressionam para que os gastos em IA sejam revertidos em produtividade, receita e retorno financeiro.

GEOPOLÍTICA EM FRICÇÃO

Conflitos, tensões comerciais e mudanças nas alianças entre países ampliam incertezas e afetam investimentos e cadeias produtivas.

VOLATILIDADE DE RECURSOS

Choques geopolíticos e climáticos ampliam oscilações nos preços e na disponibilidade de energia, alimentos e matérias-primas.

CAPACIDADES INTERCONECTADAS

Expansão de sistemas e infraestruturas interconectadas cria oportunidades e desafios para a continuidade das operações.

ALIANÇAS EM RECOMPOSIÇÃO

Países reorganizam alianças conforme interesses específicos em comércio, tecnologia, defesa e recursos estratégicos.

VERTIGEM TECNOLÓGICA

Avanço acelerado da inteligência artificial amplia a insegurança diante de seus limites, riscos e consequências ainda difíceis de antecipar.

REALIDADE SINTÉTICA

Proliferação de conteúdos sintéticos desafia a distinção entre real e artificial, ampliando dúvidas sobre a autenticidade e a credibilidade.

RISCO CLIMÁTICO REPRECIFICADO

Eventos extremos alteram seguros, crédito, localização de ativos e decisões de investimento.



ESTUDO *EM* NÚMEROS

02
VETORES DE MUDANÇA

09
RUPTURAS

03
MACROTENDÊNCIAS

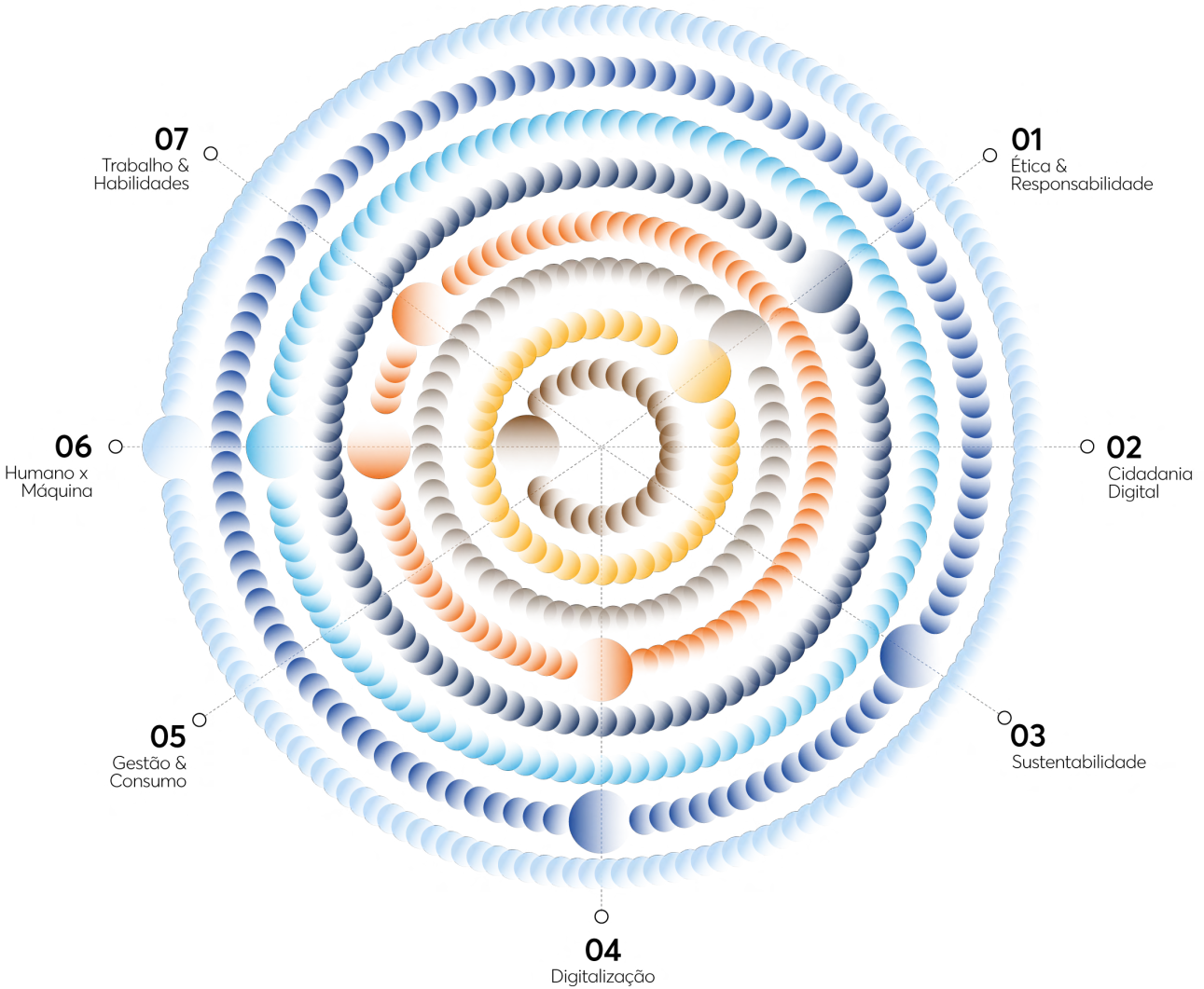
18
MICROTEMAS

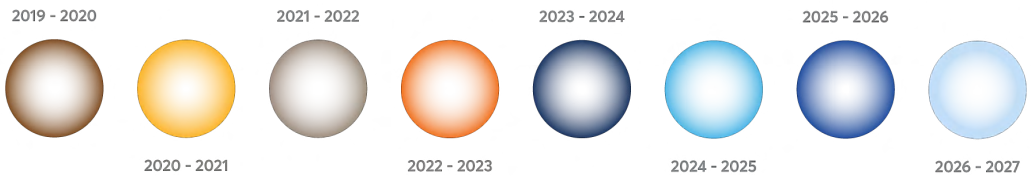
09
DESAFIOS

09
OPORTUNIDADES

09
POSSIBILIDADES DE AÇÃO

HISTÓRICO *DE* MICROTEMAS


07
Trabalho &
Habilidades
01
Ética &
Responsabilidade
06
Humano x
Máquina
02
Cidadania
Digital
05
Gestão &
Consumo
03
Sustentabilidade
04
Digitalização


2019 - 2020
2020 - 2021
2021 - 2022
2022 - 2023
2023 - 2024
2024 - 2025
2025 - 2026
2026 - 2027

Desde 2018, os Estudos de Macrotendências do Lab de Tendências Firjan IEL acompanham transformações que atravessam a sociedade e os negócios. A cada edição, ***os microtemas traduzem movimentos em questões concretas, dos avanços tecnológicos às novas relações de trabalho, consumo e meio ambiente.***

Reunidos neste histórico, revelam continuidades, mudanças de direção e temas que ganharam força ao longo dos anos, oferecendo pistas para imaginar futuros possíveis.



2019-2020

01 | Proatividade ideológica *Eu.lístico*
01 | Diversidade cognitiva *Eu.lístico*
01 | Hiperlongevidade *Novaleva*
02 | Internet sensível *Novaleva*
02 | Cidadania digital *Novaleva*
02 | Bias tecnológico *Complex.id*
02 | Miragem programada *Complex.id*
02 | Oligarquia dos dados *Complex.id*
03 | Natureza conectada *Complex.id*
04 | Saberes maquínicos *Eu.lístico*
04 | Tecnologia preditiva *Novaleva*
04 | Pagamentos invisíveis *Novaleva*
05 | Novas materialidades *Novaleva*
06 | Zero hedônico *Complex.id*
06 | Humanização dos robôs *Eu.lístico*
06 | Mente ampliada *Complex.id*
06 | Biohacking *Complex.id*
06 | Tecnologia pervasiva *Complex.id*
06 | Constelação digital *Novaleva*
06 | Algoritmos afetivos *Novaleva*
06 | Cidades autônomas *Novaleva*
06 | Saúde hackeada *Eu.lístico*
06 | Métricas de relacionamento *Eu.lístico*
06 | Pareamento biológico *Complex.id*
07 | Singularidade humana *Eu.lístico*
07 | Tecnologia colaborativa *Eu.lístico*
07 | Criptogovernança *Eu.lístico*



2020-2021

01 | Ação responsável *Equinosso*
01 | Gestão da equidade *Equinosso*
01 | Intergeracionalidade *Equinosso*
01 | Cultura colaborativa *Equinosso*
01 | Economia da dignidade *Equinosso*
02 | Ética tecnológica *Hiper-ritmo*
02 | Dados conscientes *Hiper-ritmo*
02 | Qualificação tec *Tesselas*
03 | Ecologia social *Equinosso*
04 | Negócios preditivos *Hiper-ritmo*
04 | Dados conscientes *Hiper-ritmo*
05 | Indústria segura *Tesselas*
05 | Processos acelerados *Tesselas*
06 | Êxtase digital *Hiper-ritmo*
07 | Carreiras plurais *Tesselas*
07 | Trabalho compartilhado *Tesselas*



2021-2022

01 | Influência ética *Imagimundo*
01 | Empresas sociais *Imagimundo*
01 | Funcionários em foco *Equilibrium*
01 | Coletivismo *Imagimundo*
01 | Economia do apoio *Imagimundo*
01 | Economia do bem-estar *Equilibrium*
02 | Habilidades conectadas *Tecnoceno*
02 | Letramento digital *Tecnoceno*
03 | Equilíbrio ambiental *Equilibrium*
03 | Cidades reinventadas *Equilibrium*
03 | Bolhas urbanas *Equilibrium*
04 | Contato protocolado *Tecnoceno*
04 | Negócios gamificados *Tecnoceno*
05 | Localismo *Equilibrium*
05 | Gestão maleável *Imagimundo*
05 | Futuros desejáveis *Imagimundo*
05 | Reconstrução total *Imagimundo*
05 | Protagonismo de posse *Equilibrium*
06 | Tecnologia sensorial *Tecnoceno*
07 | Tempos reprogramados *Tecnoceno*
07 | Trabalho descentralizado *Tecnoceno*
07 | Experiências digitalizadas *Tecnoceno*

2022-2023

01 | Políticas equitativas *Pluridiverso*
01 | Gestão da diferença *Pluridiverso*
02 | Tecnologia protocolada *Cybertopia*
03 | Eficiência energética *Altermundo*
03 | Impacto zero *Altermundo*
03 | Reparo obrigatório *Altermundo*
04 | Economia simbólica *Cybertopia*
04 | Ecossistema robótico *Cybertopia*
04 | Réplicas digitais *Cybertopia*
04 | Experiências totalizantes *Cybertopia*
05 | Resiliência sistêmica *Altermundo*
05 | Logística reprogramada *Altermundo*
06 | Interação fluída *Cybertopia*
07 | Trabalho múltiplo *Pluridiverso*
07 | Relações assíncronas *Pluridiverso*
07 | Economia zoom *Pluridiverso*
07 | Aptidões híbridas *Pluridiverso*

2023-2024

01 | Automatização responsável *Maquinarium*
01 | Produtos rastreados *Maquinarium*
01 | Criptos reguladas *Maquinarium*
01 | Urgências globais *Vinculare*
01 | Padrão ESG *Vinculare*
01 | Métrica humana *Vinculare*
01 | Políticas ambientais *Vinculare*
01 | Gestão do bem-estar *Protopia*
03 | Circularidade otimizada *Vinculare*
03 | Vigilância climática *Vinculare*
03 | Utopias urbanas *Protopia*
03 | Transição energética *Protopia*
04 | Espaços pensantes *Maquinarium*
04 | Mobilidade digitalizada *Maquinarium*
04 | Novos materiais *Protopia*
06 | Máquinas criativas *Maquinarium*
06 | Inovação alimentar *Protopia*
06 | Saúde de precisão *Protopia*

2024-2025

01 | Segurança térmica *Neoclima*
01 | Protocolos atualizados *Tecnorama*
01 | Autenticidade revista *Tecnorama*
01 | Estratégia geracional *Cronotopia*
01 | Design atemporal *Cronotopia*
01 | Políticas da pausa *Cronotopia*
02 | Controle identitário *Tecnorama*
03 | Recapacitação verde *Neoclima*
03 | Engenharia climática *Neoclima*
03 | Direitos ambientais *Neoclima*
03 | Mercado de carbono *Neoclima*
03 | Alimentos resilientes *Neoclima*
04 | Réplicas digitais *Tecnorama*
06 | Parceria maquínica *Tecnorama*
06 | IA colaborativa *Tecnorama*
06 | Vida estendida *Cronotopia*
06 | Cidade longeva *Cronotopia*
06 | Saúde vestível *Cronotopia*

2025-2026

01 | Redes econômicas *Cibersapiens*
02 | Humanidade autenticada *Humanigma*
02 | Dignidade humana *Humanigma*
03 | Materiais regenerativos *Ecologium*
03 | Natureza reprogramada *Ecologium*
03 | Espaços biotecnológicos *Ecologium*
04 | Bio-híbridos *Ecologium*
04 | Biomateriais *Ecologium*
04 | Objetos intuitivos *Cibersapiens*
06 | Revitalização molecular *Ecologium*
06 | Tecnologia sensorial *Cibersapiens*
06 | Interações personalizadas *Cibersapiens*
06 | Máquinas biológicas *Cibersapiens*
06 | Corpo potencializado *Humanigma*
06 | Mente conectada *Humanigma*
06 | Mediação digital *Humanigma*
06 | Legado criativo *Humanigma*
07 | Robôs humanoides *Cibersapiens*

2026-2027

01 | Governança tecnológica *Tecnocracia*
02 | Cooperações transnacionais *Tecnocracia*
02 | Comunicação ampliada *Sensorium*
03 | Liderança energética *Tecnocracia*
03 | Ecologia maquínica *Robotecnia*
04 | Computação reprogramada *Tecnocracia*
04 | Componentes estratégicos *Tecnocracia*
04 | Fábricas inteligentes *Robotecnia*
04 | Materiais robóticos *Robotecnia*
05 | Protocolos antecipatórios *Tecnocracia*
06 | Laboratórios multirrobôs *Robotecnia*
06 | Automação assistencial *Robotecnia*
06 | Vestíveis industriais *Sensorium*
06 | Sentidos sintéticos *Sensorium*
06 | Percepções ciborgue *Sensorium*
07 | Recapacitação tecnológica *Robotecnia*
07 | Habilidades sociais *Sensorium*
07 | Fluência tecnológica *Sensorium*

HISTÓRICO



2019 - 2020
Relação homem-maquina

2020 - 2021
Sistema socioeconômico
Emergência climática

2021 - 2022
Incertezas
Experimentações

2022 - 2023
Urgência
Reconstrução

2023 - 2024
Prototipação
Acordos

2024 - 2025
Termorregulação
Novas temporalidades

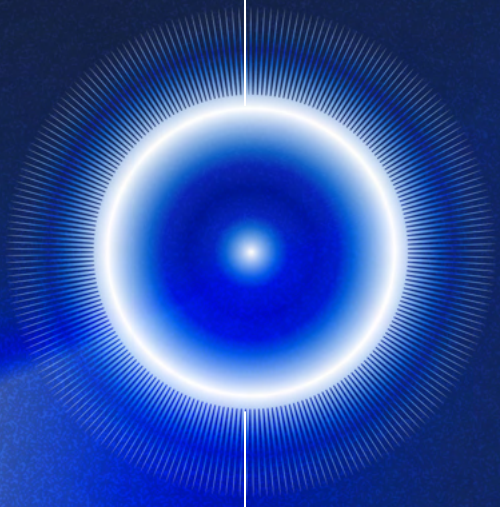
2025 - 2026
Natureza sintética
Máquinas sensíveis

2026 - 2027
Soberania tecnológica
Convivência maquínica

vetores de mudança

VETORES DE MUDANÇA

VALOR REDISTRIBUÍDO
VETOR 1



EFEITOS EM REDE
VETOR 2

VALOR REDISTRIBUÍDO

VETOR 1

O valor econômico se reorganiza à medida que agentes digitais assumem transações e processos, enquanto produzir e competir dependem mais do acesso a dados, energia, infraestrutura e recursos territoriais. A automação pode expandir o alcance operacional das empresas, mas também altera a distribuição de custos, ganhos e poder entre organizações, plataformas e fornecedores. Já a circulação de conteúdos sintéticos e identidades digitais torna a confiança uma condição econômica, exigindo mecanismos de verificação, proteção e responsabilização. A competitividade depende da articulação entre tecnologias, competências e condições locais. ***É estratégico compreender quem controla os meios de operar, quem captura o valor criado e como estruturar modelos de negócio capazes de equilibrar autonomia e resiliência.***



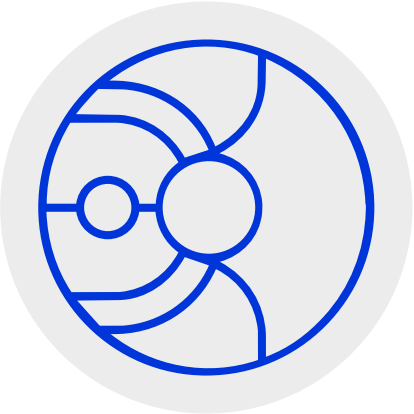
EFEITOS EM REDE

VETOR 2

A multiplicação de dados e dependências tecnológicas transforma vulnerabilidades locais em riscos que podem atravessar territórios físicos e digitais. Informações pessoais e operacionais circulam por múltiplas plataformas, enquanto conteúdos sintéticos desafiam a verificação da identidade, da autoria e da própria realidade. Paralelamente, a nuvem revela cada vez mais sua materialidade, com centros de dados que dependem de energia, água, redes e condições territoriais expostas a eventos climáticos, ataques e disputas geopolíticas. Nesse ambiente, uma só falha pode se propagar por cadeias de serviços e atingir organizações distantes de sua origem. ***A gestão do risco demanda o rastreio de interdependências e a antecipação de efeitos em rede.***

MACRO TENDÊNCIAS 2027|2028

MACROTENDÊNCIAS 2027|2028



macrotendência 01

COGNIA

A crescente autonomia dos sistemas tecnológicos redefinindo como decisões são tomadas e o valor é criado

PONTOS CENTRAIS

Decisão / Autonomia / Negociação

MICROTEMAS

Negociação autônoma
Gestão agêntica
Economia cognitiva
Renda robótica
Credenciais maquínicas
Presença replicável



macrotendência 02

GEOTRAMA

As condições de cada território determinando as possibilidades de produção, circulação e investimento

PONTOS CENTRAIS

Território / Viabilidade / Maleabilidade

MICROTEMAS

Crédito cartográfico
Geografia da nuvem
Capacidade formativa
Operabilidade programável
Recursos reativados
Fábricas compartilhadas



macrotendência 03

OCULARIUM

A expansão dos registros digitais impactando os critérios de confiança e o controle sobre identidades e imagens

PONTOS CENTRAIS

Visibilidade / Consentimento / Confiança

MICROTEMAS

Identidade licenciável
Realidade certificada
Memória informacional
Experiência capturada
Desaprendizagem artificial
Fronteiras perceptivas

COGNIA

PONTOS CENTRAIS:
Decisão | Autonomia | Negociação

A crescente autonomia dos sistemas tecnológicos redefinindo como decisões são tomadas e o valor é criado.

A capacidade de agir dentro da economia começa a se desvincular da presença direta de uma pessoa. ***Sistemas recebem autorização para executar ações em nome de empresas e indivíduos***, escolhendo caminhos para alcançar objetivos dentro de parâmetros previamente definidos.

Essa transformação exige outras formas de organização empresarial. Além de pessoas e softwares convencionais, as empresas precisam coordenar agentes tecnológicos com diferentes graus de autonomia. Atividades antes concentradas em áreas específicas demandam articulação entre tecnologia, segurança, finanças, jurídico e gestão.

Nas transações, sistemas participam diretamente das relações de compra, contratação e pagamento, permitindo que negociações e operações ocorram entre agentes tecnológicos. Mercados tradicionalmente organizados para compradores e vendedores humanos incorporam outras formas de participação econômica.

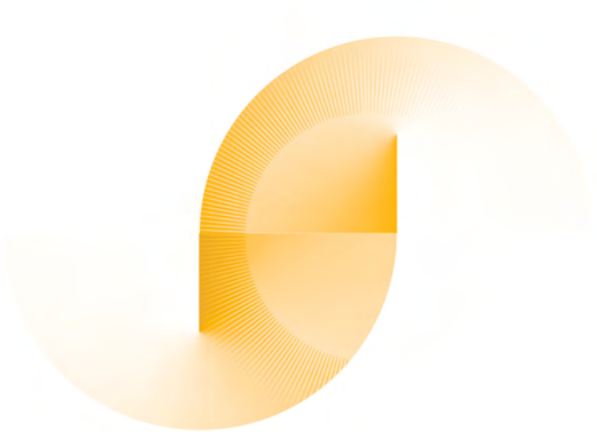
O trabalho também se reorganiza pela combinação de competências humanas e capacidades tecnológicas conforme as necessidades de cada processo. Essa integração modifica a distribuição de tarefas, diversifica a composição das equipes e exige outros critérios para dimensionar recursos, medir produtividade e reconhecer valor.

A ampliação dessa capacidade de atuação depende de mecanismos capazes de garantir a confiabilidade das interações. Identidade, autenticação, rastreabilidade e registros de atividades integram a infraestrutura necessária para verificar a legitimidade das transações, acompanhar sua execução e delimitar permissões.

O cenário amplia o conjunto de atores que participam da vida econômica. Com sistemas capazes de representar interesses, executar decisões e mobilizar recursos, ***as empresas precisarão rever os critérios pelos quais atribuem autoridade, organizam a produção, avaliam desempenho e distribuem responsabilidade.***

AGENTES TECNOLÓGICOS PASSAM A AGIR EM NOME DE PESSOAS E EMPRESAS, DESLOCANDO AS FRONTEIRAS ENTRE FERRAMENTA, FORÇA DE TRABALHO E ATOR ECONÔMICO.

RUPTURAS

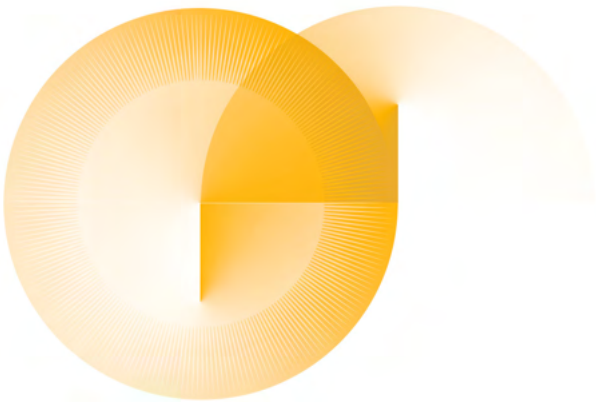


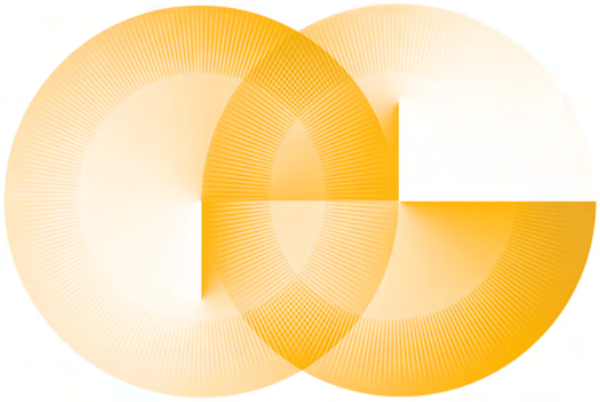
MÁQUINAS COM AUTONOMIA

A macrotendência Cognia surge de movimentos que alteram a forma como empresas organizam trabalho, produção e crescimento a partir de sistemas com maior autonomia.

Suas rupturas redistribuem capacidades de agir. As máquinas deixam de apenas executar comandos e recebem autoridade. A coordenação de tarefas vem sendo compartilhada entre pessoas e agentes digitais. Além disso, capacidades produtivas replicáveis criam outras relações entre crescimento, contratação, custos e geração de valor.

Sistemas deixam de esperar uma instrução humana a cada etapa e recebem objetivos, limites e permissões para agir por conta própria. Em vez de aprovar cada ação, pessoas definem até onde uma tecnologia pode ir, quando deve parar e em quais situações precisa devolver a decisão a alguém. ***O ponto central está na passagem da máquina que executa comandos para a máquina que recebe autoridade para agir.***





FORÇA PRODUTIVA HÍBRIDA

A capacidade de coordenar atividades deixa de depender exclusivamente de estruturas humanas de gestão. ***Agentes de inteligência artificial assumem progressivamente funções de distribuir tarefas, acompanhar resultados, negociar com outros sistemas e organizar processos com menor intervenção direta das pessoas.*** A coordenação híbrida favorece empresas na operação de estruturas mais complexas e em modelos de negócio nos quais a gestão é compartilhada entre inteligências humanas e artificiais.

NOVA UNIDADE DE VALOR

A capacidade de produzir, atender clientes, analisar informações ou operar processos começa a crescer sem exigir, necessariamente, um aumento proporcional do número de trabalhadores. ***Agentes digitais podem ser replicados, especializados e acionados simultaneamente, alterando uma relação entre crescimento, contratação e capacidade produtiva.*** Isso cria novos parâmetros de produtividade, custos, tributação e distribuição de valor quando uma parcela crescente do trabalho é realizada por capacidades não humanas.

GESTÃO AGÊNTICA

Empresas passam a administrar agentes digitais como parte de sua força de trabalho.

NEGOCIAÇÃO AUTÔNOMA

Agentes de inteligência artificial negociam, compram e realizam transações entre si.

ECONOMIA COGNITIVA

Custo da autonomia tecnológica é calculado de acordo com as atividades executadas.

MICROTEMAS

RENDA ROBÓTICA

Ganhos da automação estimulam debates sobre tributação e distribuição de valor.

PRESENÇA REPLICÁVEL

Versões digitais de pessoas podem interagir e executar atividades em seu nome.

CREDENCIAIS MAQUÍNICAS

Agentes digitais recebem identidades e permissões próprias para atuar nas empresas.

01

NEGOCIAÇÃO AUTÔNOMA



As relações comerciais adquirem uma mediação tecnológica, com parte das interações entre empresas e consumidores acontecendo diretamente entre sistemas. ***Representando pessoas e organizações, agentes de inteligência artificial conseguem pesquisar fornecedores, comparar propostas, consultar estoques e conduzir etapas de uma negociação.*** Esses sistemas podem trocar orçamentos, ajustar pedidos ou concluir compras entre si, sob parâmetros definidos por humanos. Interações ocorrem entre máquinas, alterando a forma como as ofertas são encontradas, comparadas e escolhidas e criando novas dinâmicas de visibilidade e competição. Se um agente puder comprar ou contratar em nome de alguém, será necessário estabelecer quanto ele pode gastar, quais fornecedores pode acessar, que critérios deve considerar e quando precisa pedir aprovação. A confiança ganha novas exigências nesse ambiente. Como reconhecer se um agente realmente representa a pessoa ou empresa que diz representar? Quem responde por uma compra equivocada ou uma condição negociada fora dos limites autorizados? Credenciais digitais, meios de pagamento específicos, registros de consentimento, mecanismos antifraude e históricos de transações ajudam a responder a essas questões. Surge ainda um mercado para serviços de identificação, certificação, auditoria e mediação de conflitos entre sistemas. Conforme agentes negociam entre si, regras precisarão funcionar nas interações entre máquinas, mantendo a responsabilidade humana pelos acordos.

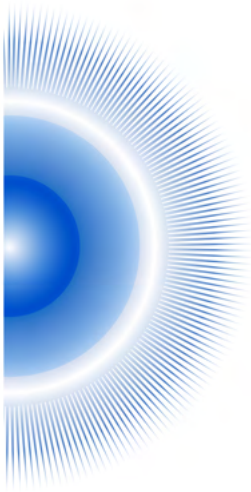


CASE I

A Mastercard realizou na América Latina e no Caribe transações de pagamento iniciadas e concluídas por agentes de IA, com participação de instituições como Itaú e Santander. ***Os agentes puderam executar compras em nome dos clientes, desde que houvesse autorização prévia do titular.*** Para tornar esse tipo de operação mais seguro, a empresa criou identificadores digitais específicos para os agentes e uma camada capaz de registrar o que o usuário autorizou antes da compra.

CASES

CASE II

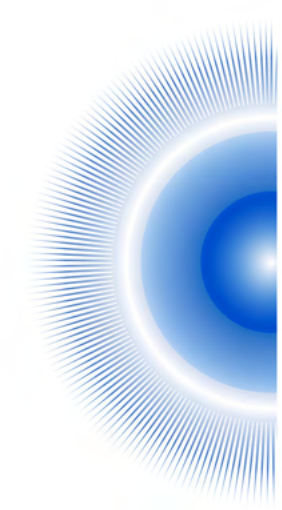


A atacadista dinamarquesa Lemvigh-Müller colocou em operação ***três agentes de IA que trabalham em sequência no processo de compras.*** Um organiza e-mails e anexos de fornecedores, outro extrai informações dos documentos e um terceiro compara os dados com os pedidos registrados no sistema da empresa. A companhia envia cerca de 175 mil pedidos por ano, e aproximadamente 60% das confirmações ainda chegam em formatos pouco estruturados, como PDFs e e-mails. Com os agentes, mais de 90% dessas confirmações já podem ser processadas sem intervenção manual.

02

GESTÃO AGÊNTICA

A operação empresarial incorpora sistemas de inteligência artificial em atividades antes realizadas exclusivamente por profissionais. Capazes de acessar informações, interagir com diferentes plataformas e executar tarefas com certa autonomia, esses agentes integram rotinas. Com identidades digitais e permissões próprias, tornam-se parte das operações, ampliando a ideia de força de trabalho para além dos profissionais que compõem as equipes. Conforme aumenta o número de agentes em atividade, é necessário identificar quais sistemas estão em operação, o que cada um pode fazer e quem acompanha suas ações. Por isso, ganham relevância estruturas para ***administrar todo o ciclo de vida desses agentes, desde sua criação e definição de funções até atualizações, mudanças de responsabilidade e eventual desativação.*** A presença desses sistemas demanda que diferentes setores da empresa definam juntos sobre como os agentes serão utilizados, quais limites deverão respeitar e como seu trabalho será supervisionado. Essa integração favorece modelos de organização, nos quais pessoas e sistemas inteligentes compartilham atividades e precisam atuar de maneira coordenada. Em paralelo, surgem funções profissionais voltadas à gestão dessa força de trabalho híbrida. Esse movimento aponta para uma mudança na própria estrutura das organizações, que administram diferentes formas de inteligência, distribuem responsabilidades e repensam como o trabalho é realizado.

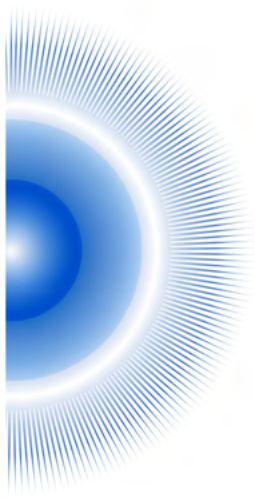


CASE I

A Workday, empresa de tecnologia especializada em softwares de gestão de pessoas e finanças, lançou o Agent System of Record, ***uma plataforma para empresas organizarem e acompanharem seus agentes de IA em um único lugar.*** O sistema permite saber quais agentes estão ativos, o que podem fazer, quais permissões possuem, como estão sendo usados e quem responde por suas ações. Alguns agentes podem atuar em nome de um funcionário, seguindo as mesmas permissões daquela pessoa. Outros podem trabalhar de forma independente e em segundo plano, com identidade e acessos próprios.

CASES

CASE II



A Microsoft lançou o Entra Agent ID, uma estrutura voltada à gestão de identidades de agentes de IA dentro das empresas. Com ela, ***cada agente pode ter uma identidade própria, responsáveis definidos, permissões específicas e regras de acesso aos sistemas e dados da empresa.*** A plataforma também permite acompanhar o ciclo de vida desses agentes, incluindo criação, concessão de acessos, monitoramento, revisão de riscos e desativação. A Microsoft diferencia ainda papéis de responsabilidade: proprietários cuidam da administração técnica, enquanto patrocinadores respondem pelo propósito do agente e por decisões sobre sua permanência e seus acessos.

03

ECONOMIA COGNITIVA

A crescente delegação de tarefas a sistemas de inteligência artificial começa a tornar mais visíveis os custos da autonomia tecnológica. ***Raciocinar e agir por meio de sistemas digitais gera despesas que variam conforme o volume e a complexidade do trabalho delegado às máquinas.*** Boa parte dos softwares corporativos era contratada por licenças relativamente previsíveis, geralmente calculadas pelo número de usuários ou pelo período de uso. A lógica dos agentes introduz outra dinâmica. Uma mesma tarefa pode exigir diferentes quantidades de processamento, consultas a bancos de dados, geração de conteúdo, uso de modelos especializados e sucessivas etapas de decisão. Quanto mais complexo o trabalho delegado à máquina, maior pode ser o volume de recursos consumidos para concluí-lo. Isso faz com que o custo da inteligência deixe de ser uma despesa fixa de tecnologia e passe a variar de acordo com o que os sistemas efetivamente fazem. Já surgem modelos de cobrança por conversa, ação executada, créditos consumidos ou volume de processamento. Um processo automatizado pode parecer econômico quando observado individualmente, mas torna-se caro quando executado milhares ou milhões de vezes. A variabilidade desses custos altera a dinâmica da economia da automação. A eficiência incorpora o custo de cada decisão ou ação executada por sistemas. A comparação entre diferentes modelos, agentes e fluxos passa, assim, a fazer parte da avaliação econômica dos processos.

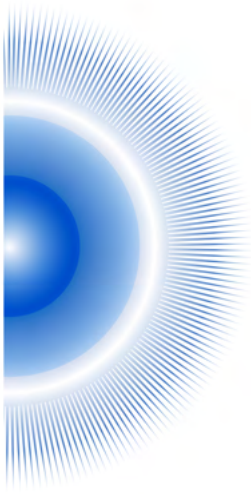


CASE I

Nos primeiros meses de 2026, a Uber consumiu o orçamento anual previsto para algumas de suas ferramentas de inteligência artificial, em meio ao crescimento acelerado do uso interno. Para conter os custos, passou a adotar, limites de uso e a distribuir diferentes tipos de atividade entre modelos distintos de acordo com a complexidade e o desempenho necessário. Também foi revisto quanto cada fluxo de trabalho consumia, buscando equilibrar capacidade, velocidade e custo. ***Em vez de usar sempre os modelos mais avançados, a estratégia passou a combinar soluções diferentes segundo a necessidade de cada operação.***

CASES

CASE II



A Databricks, empresa norte-americana especializada em dados e inteligência artificial, apresentou o Smart Routing, sistema que seleciona automaticamente modelos de IA conforme a complexidade das tarefas de programação e os custos envolvidos. Atividades simples são direcionadas a modelos mais econômicos, enquanto demandas complexas utilizam tecnologias mais avançadas. ***O próprio sistema administra quanto poder computacional utilizar em cada tarefa, equilibrando custo e capacidade de processamento.***

04

RENDA ROBÓTICA

Os sistemas tributários foram estruturados para uma economia em que grande parte da produção e da arrecadação está associada ao trabalho humano. Robôs e sistemas de inteligência artificial assumem mais atividades produtivas, ampliando o debate sobre como distribuir os ganhos da automação e financiar políticas públicas em uma economia com participação cada vez maior das máquinas. ***Entre as propostas em debate, estão contribuições relacionadas aos ganhos de produtividade, aos lucros obtidos com a automação e às mudanças na participação do trabalho humano.*** A questão é como reconhecer e mensurar o valor econômico gerado por sistemas que podem operar com maior autonomia. Surgem desafios para diferenciar a automação que amplia a capacidade produtiva daquela que substitui atividades humanas, especialmente em setores nos quais pessoas e máquinas trabalham de forma integrada. Essa lógica também pode estimular a criação de novas métricas para acompanhar a participação da tecnologia na geração de valor. À proporção que a automação se dissemina, diferentes países poderão adotar modelos próprios de tributação e incentivo, influenciando decisões sobre investimentos, localização de operações e adoção de novas tecnologias. Além dos ganhos de eficiência e produtividade, será importante acompanhar possíveis mudanças tributárias e seus efeitos sobre custos, investimentos e modelos de negócio. A renda gerada pelas máquinas começa, assim, a integrar uma discussão mais ampla sobre o futuro do trabalho, da economia e da distribuição de lucros.



CASE I

Parlamentares dos Estados Unidos apresentaram a Lei de Tributação da IA e Proteção ao Trabalho, ***proposta que cria uma forma de tributação para grandes empresas de inteligência artificial.*** Em vez de calcular a cobrança pelo número de robôs ou de trabalhadores substituídos, o projeto considera a quantidade de tokens processados e comercializados pelos sistemas e a receita obtida com produtos baseados nessa tecnologia. Os recursos arrecadados seriam destinados a uma estrutura voltada à criação de empregos e a investimentos em setores que dependem fortemente do trabalho humano.

CASES

CASE II



Parlamentares sul-coreanos apresentaram um pacote de projetos para criar uma estrutura nacional de resposta às transformações provocadas pela inteligência artificial no trabalho. ***Entre as propostas está a criação de uma contribuição voltada a empresas cuja adoção de IA e automação tenha impacto relevante sobre empregos ou substituição de tarefas.*** Os recursos poderiam alimentar um fundo destinado a apoiar requalificação profissional, transições de carreira e regiões mais afetadas pelas mudanças produtivas.

05

CREDENCIAIS MAQUÍNICAS

A expansão dos agentes de inteligência artificial acrescenta uma nova camada às estruturas de governança. Emergem padrões de identidade e autenticação que permitem atribuir credenciais específicas a esses sistemas. ***A proposta é estabelecer quem autorizou determinado agente, quais informações ele pode acessar e que operações está habilitado a executar.*** Quanto maior a autonomia operacional, maior será a necessidade de comprovar a origem e a legitimidade das ações. A atribuição de autonomia e identidades a agentes também repercute em setores como seguros, finanças e cibersegurança. Um agente pode realizar uma operação inadequada ou provocar prejuízos mesmo utilizando acessos concedidos legitimamente, sem que exista necessariamente um ataque externo. Essas situações desafiam modelos tradicionais de proteção e levantam questões sobre quem responde pelas consequências de decisões tomadas por sistemas autônomos. Será necessário saber qual agente realizou determinada operação, quem concedeu sua autorização, quais informações estavam disponíveis e que sequência de ações levou ao resultado. Esses registros funcionam como uma memória operacional, permitindo reconstruir acontecimentos, identificar falhas e atribuir responsabilidades. Com a ampliação das interações entre agentes, mecanismos de identificação e verificação tendem a se tornar fundamentais para construir relações de confiança e viabilizar novas formas de colaboração entre humanos e máquinas.

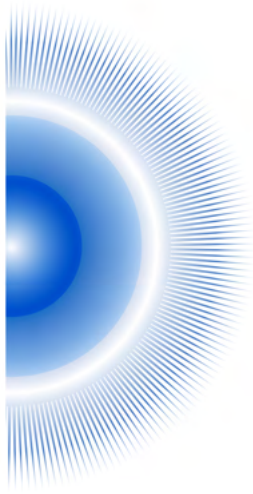


CASE I

Seguradoras globais, como a australiana QBE, a japonesa MSIG e a britânica Beazley começaram a revisar apólices de seguro cibernético para lidar com riscos associados a agentes de inteligência artificial, sistemas capazes de executar sequências de ações com maior autonomia. As coberturas tradicionais costumam partir da existência de um ataque, acesso não autorizado ou ação humana identificável. Com agentes autônomos, porém, ***uma empresa pode sofrer perdas mesmo quando o sistema está utilizando acessos que recebeu legitimamente.***

CASES

CASE II



A União Internacional de Telecomunicações, agência da Organização das Nações Unidas especializada em tecnologias digitais, ***criou um grupo para desenvolver padrões de identidade e confiança para agentes de inteligência artificial.*** O objetivo é estabelecer formas de identificar e autenticar esses sistemas, além de garantir que suas ações permaneçam rastreáveis, confiáveis e sob controle humano. Entre as medidas estão arquiteturas de referência para identidade, interoperabilidade e descoberta de agentes, além de modelos para acompanhar sua confiabilidade ao longo do ciclo de vida.

06

PRESENÇA REPLICÁVEL

Gêmeos digitais de pessoas se tornam sistemas que interagem e respondem em nome de alguém. Combinando voz, imagem, conhecimentos e inteligência artificial, eles podem participar de conversas em tempo real, responder perguntas e compartilhar informações sem a presença de quem representam. ***A novidade está na ampliação dessa representação, que agora integra processos de trabalho, comunicação e relacionamento.*** Empresas já experimentam duplos digitais de funcionários e executivos para manter interações quando estão indisponíveis. Esses sistemas podem acessar conteúdos profissionais, adaptar respostas a diferentes públicos e preservar características de linguagem. Isso permite, por exemplo, que as lideranças compartilhem orientações, os especialistas disponibilizem conhecimentos e os profissionais comerciais atendam clientes. Versões digitais de técnicos e instrutores também podem apoiar treinamentos, esclarecer dúvidas e preservar conhecimentos acumulados. O avanço favorece modelos de negócio pautados no licenciamento de imagem, voz e conhecimento, permitindo que profissionais e criadores autorizem o uso de suas identidades digitais em experiências personalizadas. Com essa ampliação, surgem questões sobre os limites da representação, a atualização das informações e a responsabilidade pelas respostas. As empresas precisarão definir o que essas versões podem comunicar, quais decisões podem apoiar e quando devem encaminhar a interação à pessoa real, preservando o consentimento e a autenticação.

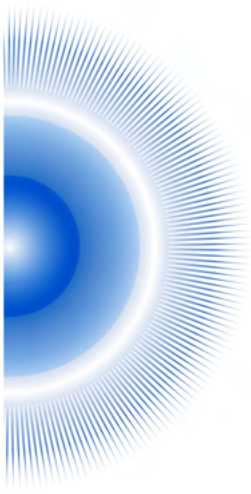


CASE I

A National Grid, grupo de energia que opera redes de eletricidade no Reino Unido e nos Estados Unidos, está com parte de sua força de trabalho próxima da aposentadoria, enquanto a expansão da infraestrutura elétrica aumenta a demanda por novos técnicos e engenheiros. Para apoiar essa transferência de conhecimento, a empresa desenvolveu ***uma mentora virtual criada a partir de histórias, experiências práticas e conhecimentos de engenheiros da própria companhia.*** Instalada no centro de treinamento da empresa, ela assume o papel de uma engenheira experiente de subestações e conversa com profissionais em formação, que podem fazer perguntas e receber orientações de maneira semelhante a uma mentoria.

CASES

CASE II



Na Uber, plataforma global de mobilidade e entregas, algumas equipes criaram ***uma versão em inteligência artificial do CEO, Dara Khosrowshahi, para testar projetos antes de apresentá-los diretamente ao executivo.*** Nomeado de Dara AI, o sistema busca replicar seu estilo de comentários e seus padrões de tomada de decisão. Por meio disso, os profissionais apresentam ideias e materiais primeiro à versão digital do CEO e usam as respostas para revisar argumentos, antecipar questionamentos e aprimorar apresentações.

DESAFIOS

RESPONSABILIDADE DISTRIBUÍDA

Quando uma decisão resulta da combinação entre instruções humanas, decisões de agentes e regras incorporadas aos sistemas, reconstruir a cadeia de responsabilidade se torna mais complexo. Empresas precisarão definir não apenas quem autoriza uma ação, mas quem responde por falhas e quais mecanismos de reparação existem quando sistemas atuam dentro das permissões recebidas e ainda assim produzem danos.

PREVISIBILIDADE DE CUSTOS

Conforme os custos passam a depender do volume, da complexidade e dos modelos acionados em cada processo, prever quanto uma operação agêntica custará ao longo do tempo se torna mais difícil. Empresas terão o desafio de construir orçamentos flexíveis o suficiente para absorver variações de uso e crescimento de escala sem comprometer os ganhos econômicos esperados com a automação.

CONFIANÇA OPERACIONAL

Quanto mais interações passam a ser mediadas por agentes e representações digitais, maior o risco de empresas, clientes e parceiros não saberem com quem estão interagindo ou qual autoridade aquele sistema possui. Construir mecanismos visíveis de identificação da natureza dessas interações será fundamental para preservar confiança.

OPORTUNIDADES

INFRAESTRUTURAS DE DELEGAÇÃO

Desenvolver sistemas capazes de identificar agentes, definir permissões e estabelecer limites para sua atuação dentro das empresas. Com o aumento do número de agentes, cresce a demanda por ferramentas que permitem às organizações delegar ações sem perder visibilidade sobre sua operação.

MERCADOS PARA AGENTES

Adaptar catálogos, preços, condições comerciais, disponibilidade e canais para que possam ser interpretados e acionados também por sistemas tecnológicos. Cresce a oportunidade para integrações, formas de pagamento e modelos comerciais preparados para jornadas em que parte da busca, comparação e contratação é realizada por agentes.

GESTÃO DE CAPACIDADE

Criar ferramentas e práticas para distribuir tarefas entre diferentes modelos e agentes de acordo com custo, complexidade, velocidade e desempenho. Com a inteligência se tornando um recurso variável, cresce a oportunidade para soluções voltadas a medir consumo, comparar alternativas e otimizar o custo de cada fluxo automatizado.

POSSIBILIDADES DE AÇÃO

E SE SUA EMPRESA...

1. Preparasse seus produtos e serviços para uma economia mediada por agentes?

Organizar informações sobre preços, condições, disponibilidade e características dos produtos em formatos que possam ser compreendidos por sistemas tecnológicos pode preparar a empresa para novas formas de busca, comparação, negociação e compra mediadas por agentes.

2. Criasse regras para delegar decisões a sistemas autônomos?

Definir quais tarefas podem ser executadas por agentes, quais limites de acesso e orçamento devem existir e quando uma pessoa precisa participar da decisão pode permitir que a empresa experimente novas formas de autonomia com mais segurança, rastreabilidade e controle.

3. Medisse o custo e o retorno de cada fluxo agêntico?

Mapear quanto cada processo automatizado consome, quais modelos e agentes utiliza e que resultado entrega pode ajudar a empresa a decidir onde ampliar, limitar ou redistribuir a autonomia tecnológica.

ÍNDICE GLOBAL



Apresenta índice elevado pela expansão de agentes tecnológicos capazes de executar tarefas, negociar e realizar transações. Empresas avançam na gestão de identidades digitais, permissões e custos, enquanto surgem novos modelos de cobrança, governança e organização do trabalho. A combinação de aplicações comerciais, investimentos e debates regulatórios indica crescente amplitude e presença em diferentes setores.

FORÇA DOS SINAIS

Nível atual de presença no mercado

ÍNDICE BRASIL



No Brasil, o movimento ganha relevância com iniciativas de pagamentos realizados por agentes, ampliação de soluções corporativas e debates sobre os efeitos econômicos da automação. Entretanto, a incorporação de sistemas autônomos às operações ainda apresenta diferentes níveis de maturidade entre empresas e setores. Os sinais indicam oportunidades de expansão, especialmente em comércio, serviços financeiros e gestão empresarial.

COMPETÊNCIAS DO FUTURO

Como formamos pessoas para distribuir trabalho entre humanos e agentes?

A atuação de agentes capazes de executar sequências de tarefas desloca a formação profissional do domínio individual de ferramentas para o desenho de arranjos coletivos de trabalho. O foco está em combinar capacidades humanas e automatizadas e criar pontos de revisão. A competência decisiva está no reconhecimento do que os agentes tecnológicos podem fazer, com quais dados e sob quais limites.

O QUE OS SINAIS MOSTRAM

A Microsoft desenvolveu o Camp AIR, um programa de formação que reúne equipes multidisciplinares para aprender a trabalhar com inteligência artificial enquanto redesenham processos reais da empresa. O programa já alcançou mais de 3 mil engenheiros, estimulando novas formas de colaboração entre profissionais e agentes de IA. Na cadeia de suprimentos, a empresa implementou mais de 111 agentes para apoiar atividades de planejamento, compras e logística, reduzindo em até 75% o tempo de execução de determinados processos.

HABILIDADES EM DESTAQUE

ORQUESTRAÇÃO DE CAPACIDADES

Combinar especialistas, repertórios e agentes conforme a complexidade de cada demanda.

SUPERVISÃO DE AUTONOMIA

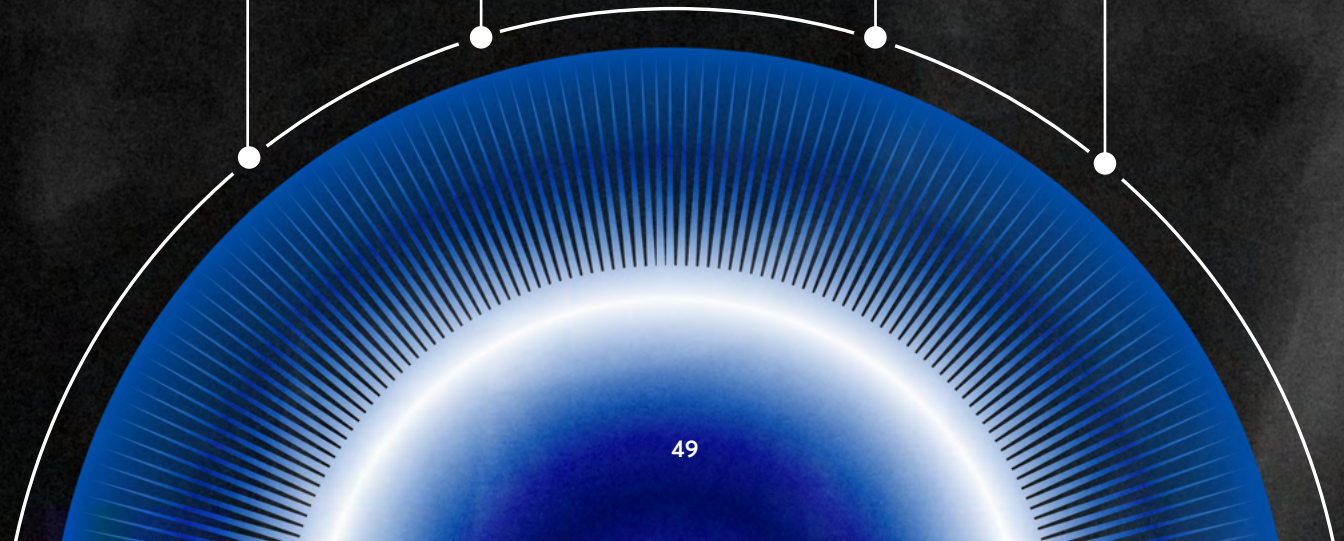
Definir critérios de qualidade e permissões, verificando resultados e corrigindo desvios.

ARQUITETURA DE TRABALHO HÍBRIDO

Redesenhar fluxos completos, identificando etapas adequadas à execução humana, automatizada ou conjunta.

GOVERNANÇA DE AGENTES

Atribuir responsabilidades, documentar decisões e estabelecer mecanismos de acompanhamento e prestação de contas.





GEOTRAMA

PONTOS CENTRAIS:
Território | Viabilidade | Maleabilidade

As condições de cada território determinando as possibilidades de produção, circulação e investimento.

A disponibilidade de recursos naturais, o acesso à energia, a infraestrutura digital, a formação de profissionais e a exposição a riscos climáticos ganham importância na definição de quais atividades poderão se desenvolver em cada região. A localização assume um papel mais estratégico na economia, influenciando não apenas onde as empresas se instalam, mas também como produzem, se conectam e mantêm suas operações.

Com o avanço das tecnologias de monitoramento e análise de dados, as características de cada localização são conhecidas em maior detalhe. ***Imagens de satélite, mapas de risco e sistemas de geointeligência ajudam a avaliar imóveis, instalações industriais e cadeias de fornecedores, influenciando decisões de crédito, seguro e investimento.***

Essa dinâmica também alcança o mundo digital. Por trás dos serviços online existe uma extensa rede física de data centers, cabos submarinos, conexões terrestres e sistemas de energia. Empresas e governos observam onde seus dados circulam, quais infraestruturas sustentam suas atividades e como manter os serviços funcionando diante de interrupções.

A disputa por capacidade produtiva também movimenta os territórios, por meio do investimento em formação profissional, instalações compartilhadas e desenvolvimento tecnológico para fortalecer cadeias estratégicas. Já resíduos industriais, equipamentos descartados e rejeitos de mineração oferecem possibilidades de recuperação de matérias-primas, criando alternativas de abastecimento e valorizando recursos presentes em determinadas regiões.

As condições do ambiente também orientam o funcionamento das operações. ***Sistemas inteligentes podem combinar informações sobre clima, energia e disponibilidade de recursos para ajustar atividades industriais, logísticas e produtivas.*** Geotrama revela um futuro em que a geografia assume um papel cada vez mais ativo na organização da economia e na definição das possibilidades de crescimento das empresas.

TERRITÓRIOS GANHAM PROTAGONISMO NA ECONOMIA, REDEFININDO AS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO, O ACESSO A RECURSOS E AS ESTRATÉGIAS DE INVESTIMENTO DAS EMPRESAS.

RUPTURAS

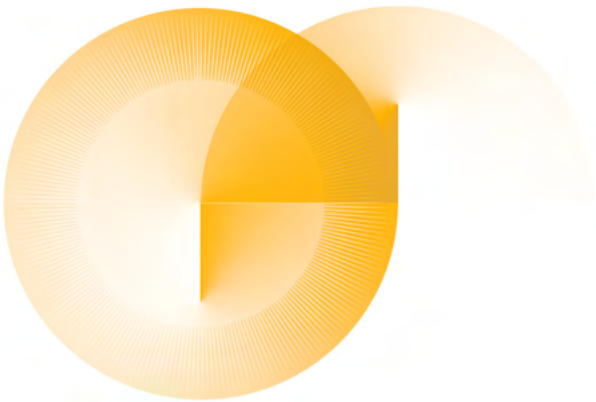
A macrotendência Geotrama surge de movimentos que alteram a forma como territórios, recursos e capacidades produtivas passam a ser avaliados e organizados diante de novas pressões econômicas e ambientais.

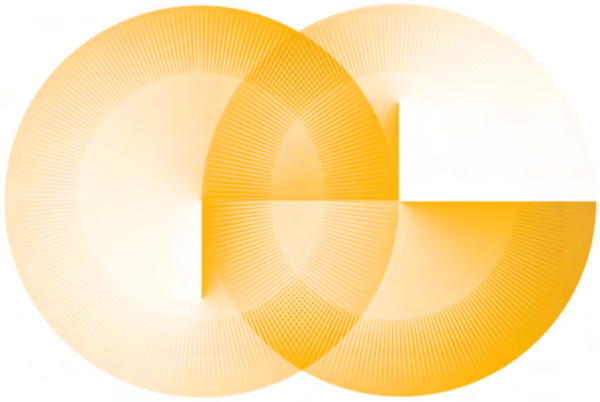
No conjunto, as três rupturas redesenham a geografia da competitividade. Territórios têm o seu valor recalculado por dados sobre recursos e infraestrutura. Capacidades estratégicas podem ser compartilhadas entre diferentes organizações e regiões. E materiais antes descartados retornam às cadeias produtivas, criando novas fontes de matérias-primas e reduzindo dependências.



TERRITÓRIOS CALCULÁVEIS

Os territórios adquirindo um valor econômico continuamente recalculado, por meio de sistemas capazes de monitorar e cruzar essas informações em tempo real. As ***características geográficas poderão ser convertidas em indicadores dinâmicos de risco e competitividade, influenciando condições de crédito, seguros e instalação de negócios.*** A incorporação dessas variáveis cria uma lógica de valorização territorial na qual demonstrar segurança, disponibilidade de recursos e adaptação pode alterar a atratividade econômica das regiões ao longo do tempo.





CAPACIDADES INTERCONECTADAS

A busca por autonomia produtiva estimula modelos compartilhados de uso e distribuição de recursos estratégicos. Empresas, governos e centros de pesquisa experimentam modelos em que equipamentos, conhecimentos e estruturas tecnológicas atendem a diferentes organizações. Também cresce a atenção às dependências que conectam operações em vários países. ***A inovação está na possibilidade de ampliar capacidades sem concentrar todos os recursos em uma única empresa ou localização.***

VALOR MATERIAL RECUPERADO

O avanço das tecnologias de recuperação redireciona materiais que já passaram por processos de produção e consumo. ***Resíduos industriais, equipamentos descartados e rejeitos de mineração ganham potencial para abastecer novas cadeias produtivas.*** A recuperação avançada desenha uma geografia alternativa de matérias-primas, na qual regiões industriais e áreas de descarte podem adquirir funções econômicas adicionais, reduzindo parte da dependência de novas extrações.

GEOGRAFIA DA NUVEM

A localização das infraestruturas digitais redefine dependências e estratégias de operação.

CRÉDITO CARTOGRÁFICO

Dados territoriais e riscos climáticos influenciam condições de crédito e seguros.

CAPACIDADE FORMATIVA

Competências profissionais de cada região passam a influenciar investimentos e competitividade.

MICROTEMAS

OPERABILIDADE PROGRAMÁVEL

Operações ajustam suas atividades de acordo com clima, recursos e condições territoriais.

FÁBRICAS COMPARTILHADAS

Empresas compartilham equipamentos e estruturas industriais para ampliar sua capacidade produtiva.

RECURSOS REATIVADOS

Resíduos e materiais descartados tornam-se novas fontes de matérias-primas estratégicas.

01

CRÉDITO CARTOGRÁFICO

A localização funciona como camada de valor e risco econômico. Imóveis, instalações industriais e cadeias de fornecedores podem receber condições distintas de crédito, seguro e investimento conforme exposição climática, disponibilidade de água, uso do solo, histórico ambiental e infraestrutura. Com imagens de satélite, mapas de risco e plataformas de geointeligência, avaliações regionais se tornam mais detalhadas, relacionando características do território à capacidade de operação. ***Bancos, seguradoras, investidores e compradores ampliam o uso de dados geoespaciais para estimar vulnerabilidades, precificar riscos e acompanhar cadeias produtivas.*** Áreas sujeitas a enchentes, calor extremo, incêndios, escassez hídrica ou mudanças regulatórias podem ter custos distintos, enquanto regiões com infraestrutura resiliente e medidas de adaptação ganham vantagens. A localização compõe a identidade econômica de empresas e ativos. Informações sobre origem de matérias-primas, infraestrutura, adaptação e conformidade ambiental podem reduzir incertezas e qualificar negociações. Cresce também o espaço para serviços de inteligência territorial, monitoramento remoto e avaliação contínua de ativos e cadeias. A adoção desses critérios exige atenção à qualidade dos dados, visto que mapas e bases incompletos podem distorcer riscos e decisões financeiras. Para empresas, manter informações atualizadas sobre operações e medidas de adaptação ajuda a demonstrar segurança, reduzir incertezas e acessar oportunidades.



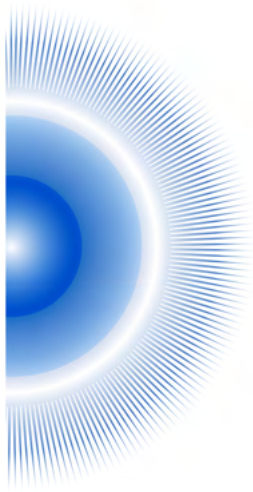
CASE I

A Vittoria Assicurazioni, seguradora italiana, passou a ***combinar dados do programa europeu Copernicus, de observação da Terra, com modelos de inteligência artificial para avaliar a exposição de instalações empresariais a enchentes.*** A tecnologia analisa características específicas de cada localização e ajuda a estimar riscos com mais precisão, apoiando decisões sobre cobertura e preço dos seguros. A ferramenta também atualiza os mapas de risco trimestralmente e incorpora projeções climáticas até 2050.

CASES

CASE II

O BBVA Argentina, banco que integra um dos maiores grupos bancários da Espanha, passou a usar a plataforma da startup Bold para analisar propriedades rurais a partir de dados de satélite, solo, clima e radar. O sistema acompanha cerca de 40 milhões de hectares e apoia aproximadamente US$ 1,2 bilhão em empréstimos agrícolas por ano. A tecnologia estima plantio, colheita, produtividade e fluxo de caixa das propriedades, ***permitindo ao banco ajustar prazos de financiamento ao ciclo da safra e reduzir análises que antes dependiam de inspeções de campo.***



02

GEOGRAFIA DA NUVEM

A experiência digital depende de infraestruturas físicas, como data centers, cabos submarinos, redes elétricas e rotas de conectividade. Com a expansão da inteligência artificial, essa geografia ganha importância estratégica: empresas e governos precisam saber onde dados são armazenados e processados, por onde circulam e o que mantém serviços críticos em funcionamento. A concentração da computação em grandes provedores amplia a eficiência, mas cria dependências pouco visíveis. Assim, a resiliência digital passa pela diversificação territorial e pela transferência de operações quando um ponto da rede falha. Governos investem em estruturas de reparo, nuvens soberanas e núcleos de data centers. Regras de soberania, localização e portabilidade de dados também exigem conhecer o território físico e jurídico das operações digitais. Torna-se essencial ***mapear onde estão sistemas e cópias de segurança, quais fornecedores e rotas são compartilhados e por quanto tempo uma operação resistiria à indisponibilidade de uma região.*** Na indústria, essa interdependência se intensifica. Fábricas conectadas dependem de serviços externos para controlar equipamentos, acompanhar estoques, atualizar pedidos, coordenar fornecedores e gerir dados. Uma interrupção pode afetar uma planta sem atingir sua estrutura física. Conhecer a geografia da nuvem significa compreender a extensão do território operacional, suas conexões e os caminhos alternativos para manter o negócio funcionando diante de falhas na rede.

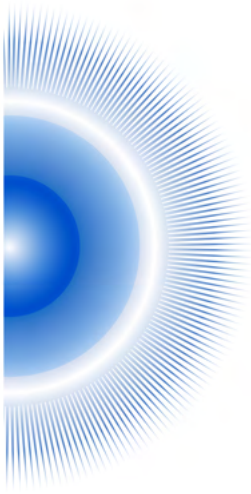


CASE I

A Microsoft vai investir nos Emirados Árabes Unidos, Arábia Saudita, Qatar e Kuwait até 2030, para ampliar sua infraestrutura de computação em nuvem e de inteligência artificial. A empresa também prevê investir em cabos submarinos e conexões terrestres no Oriente Médio, ***criando rotas alternativas para a circulação de dados.*** Diante de conflitos e ataques a data centers na região, a Microsoft passou a realizar avaliações de resiliência digital para apoiar governos e organizações na proteção de dados críticos e na continuidade dos serviços.

CASES

CASE II



A Agência Espacial Europeia contratou a OVHcloud, empresa francesa de computação em nuvem, e a CGI, multinacional canadense de serviços de tecnologia, para desenvolver uma infraestrutura de armazenamento e processamento de dados obtidos por satélites de observação da Terra. O sistema será distribuído entre Itália, França e Alemanha, com suporte operacional na Polônia. ***A iniciativa busca reforçar a segurança, aumentar o poder de processamento e garantir continuidade dos serviços,*** demonstrando como dados estratégicos podem ser gerenciados em infraestruturas distribuídas entre diferentes países, reduzindo a dependência de um único local.

03

CAPACIDADE FORMATIVA

Territórios precisam aprender em escala. A velocidade com que criam e renovam competências define quais tecnologias, indústrias e investimentos podem sustentar. ***Com cadeias produtivas especializadas, regiões organizam sua capacidade de formar, atualizar e reter profissionais para setores estratégicos.*** Empresas, governos, escolas técnicas, universidades e centros de pesquisa aproximam currículos, laboratórios e experiências práticas da economia local. A formação integra a infraestrutura estratégica e as políticas de atração de investimentos, reindustrialização e soberania produtiva. Setores como semicondutores, energia, manufatura avançada e infraestrutura digital exigem conhecimentos que não se ampliam na velocidade de uma fábrica, data center ou linha de produção. Antecipar essas demandas pode dar vantagem às regiões na disputa por projetos. Seu potencial formativo torna-se variável da operabilidade territorial. Ecossistemas que atualizam cursos conforme novas tecnologias, conectam aprendizagem à produção e formam profissionais perto de polos industriais reduzem gargalos de contratação e consolidam cadeias produtivas. Além de energia, logística, fornecedores e recursos, importa uma base educacional capaz de renovar continuamente conhecimentos exigidos pela operação. A disputa por talentos muda de escala: mais do que atrair profissionais qualificados, territórios investem em ecossistemas que produzem competências ao longo do tempo, tornando educação e formação ativos estratégicos da geografia econômica.

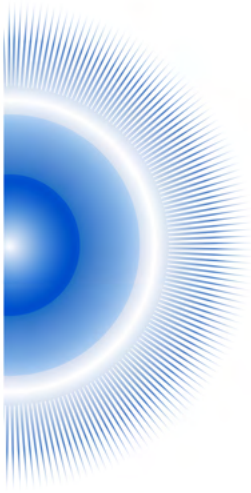


CASE I

A Intel lançou o Programa de Percursos Educacionais em Semicondutores, iniciativa voltada às regiões que concentram parte de sua produção de semicondutores nos Estados Unidos. ***O programa reúne universidades, faculdades comunitárias, escolas e organizações locais, criando percursos que começam na educação básica e chegam à formação técnica e universitária.*** Entre as ações estão desenvolvimento de currículos, capacitação de professores, experiências práticas, bolsas e programas para formação de técnicos. A abordagem regional permite adaptar a formação às necessidades específicas dos ecossistemas produtivos de cada estado.

CASES

CASE II



A Meta anunciou um investimento de US$ 115 milhões na Academia da Força de Trabalho dos Estados Unidos, ***um programa gratuito de formação de mão de obra para apoiar a expansão de seus data centers.*** O progama vai preparar profissionais como eletricistas, soldadores, encanadores e técnicos de fibra óptica. Ao final da formação, os participantes poderão receber ofertas de trabalho de empresas parceiras responsáveis pela construção da infraestrutura da companhia.

04

OPERABILIDADE PROGRAMÁVEL



Avanços em inteligência artificial, sensoriamento e automação abrem caminho para operações capazes de recalcular seu funcionamento em resposta ao ambiente. Ao unir dados sobre clima, disponibilidade de água e energia e capacidade produtiva, sistemas inteligentes podem antecipar restrições e reorganizar atividades quase em tempo real. Surge uma operabilidade programável, ***na qual decisões sobre quando, onde e como produzir deixam de seguir parâmetros fixos e passam a responder às condições de cada território.*** Portos sujeitos ao mau tempo, hidrovias afetadas pelo nível dos rios e indústrias expostas à escassez de recursos tornam-se campos de experimentação. A novidade está em converter variações ambientais em parâmetros operacionais, calculando quanto produzir, quando agir e quais recursos mobilizar. Gêmeos digitais, combinados a previsões meteorológicas e modelos de otimização, permitem simular cenários e sugerir mudanças de rota, escala ou sequência produtiva. Pesquisas já exploram algoritmos para redistribuir tarefas entre guindastes e veículos autônomos em portos, programar máquinas segundo a oferta de energia solar e antecipar condições de navegabilidade. Essas aplicações sinalizam a passagem de operações que apenas resistem às mudanças ambientais para sistemas capazes de se reconfigurar diante delas. A flexibilidade territorial pode se tornar uma nova dimensão de eficiência e continuidade produtiva. Essa adaptação contínua pode mudar o planejamento, a logística e o uso de recursos.

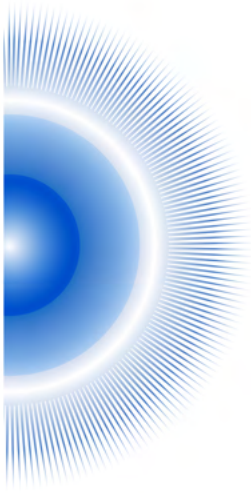


CASE I

A Microsoft desenvolveu o conceito de Porto 5.0, um modelo de modernização que ***integra inteligência artificial, gêmeos digitais imersivos e algoritmos baseados em princípios da computação quântica para resolver problemas complexos de planejamento.*** A proposta inclui torres de controle capazes de monitorar condições operacionais, identificar interrupções e sugerir mudanças na programação das atividades. Diante de situações de instabilidade, incluindo eventos climáticos extremos, esses sistemas podem otimizar atracações, movimentação de cargas, rotas ferroviárias e distribuição de equipes. O modelo também prevê operações ajustadas à disponibilidade energética.

CASES

CASE II



A Siemens inaugurou ***um sistema inteligente de geração e armazenamento de energia*** em sua fábrica de Wendell, nos Estados Unidos, ***para manter a produção diante de interrupções no fornecimento elétrico,*** inclusive as provocadas por eventos climáticos extremos. A infraestrutura combina painéis solares, baterias e uma tecnologia digital que coordena a produção, o armazenamento e o consumo de eletricidade. Quando ocorre uma falha na rede externa, o sistema identifica a interrupção e desconecta automaticamente a instalação, permitindo que a fábrica continue operando com energia própria. Segundo a Siemens, a solução poderá evitar aproximadamente US$ 450 mil anuais em perdas associadas às paralisações produtivas.

05

RECURSOS REATIVADOS

O acesso a matérias-primas estratégicas leva empresas e governos a explorar fontes de abastecimento. Cobre, lítio, níquel, cobalto e terras raras são disputados por setores de energia, eletrônicos, mobilidade e infraestrutura. Nesse cenário, resíduos industriais, rejeitos de mineração e equipamentos descartados se transformam em reservas de valor econômico e estratégico. Novas técnicas de separação, recuperação e reaproveitamento permitem extrair recursos de materiais após ciclos de uso. Baterias, eletrônicos, painéis solares, estruturas industriais e rejeitos acumulados podem alimentar novas cadeias produtivas, reduzindo a pressão por novas áreas de extração. Regiões com histórico de mineração ou presença industrial encontram oportunidades em materiais acumulados por décadas. Recursos disponíveis nas cidades, em produtos descartados e antigas áreas produtivas podem reforçar o abastecimento local e reduzir dependências externas. Ferramentas de análise e mapeamento ajudam a localizar esses recursos, estimar volumes e avaliar a viabilidade de recuperação. A rastreabilidade permite acompanhar origem e destino dos materiais, enquanto critérios ambientais e de segurança evitam novos impactos. Para mineração, siderurgia, energia, construção e tecnologia, ***recuperar matérias-primas pode diversificar o abastecimento, reduzir desperdícios e reintegrar recursos já extraídos à produção.*** Isso amplia o potencial de abastecimento de territórios antes associados apenas à extração ou ao descarte.



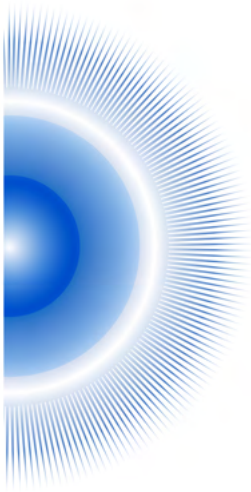
CASE I

A Porsche, em parceria com a empresa alemã cylib, ***produziu células de bateria utilizando materiais recuperados de baterias usadas da própria montadora.*** No projeto-piloto, a empresa utilizou apenas materiais reciclados, como lítio, níquel, cobalto e manganês, na fabricação de um dos principais componentes das novas baterias. As novas células estão sendo testadas em condições reais para avaliar sua qualidade e desempenho. A parceria também utiliza um processo à base de água para recuperar metais de baterias descartadas em centros Porsche na Alemanha. A iniciativa busca reduzir a dependência de novas extrações.

CASES

CASE II

A BHP, uma das maiores mineradoras do mundo, realizou testes com a startup norte-americana SiTration, criada a partir de pesquisas do MIT, para recuperar metais presentes em resíduos da mineração. As empresas utilizaram uma tecnologia de separação que permitiu recuperar ouro e cobre com elevados níveis de pureza a partir de materiais que seriam descartados. ***A tecnologia poderá reduzir o uso de produtos químicos e os custos de recuperação, ampliando o aproveitamento das matérias-primas já extraídas.***



06

FÁBRICAS COMPARTILHADAS

A busca por autonomia industrial estimula governos, empresas e centros de pesquisa a compartilhar infraestruturas estratégicas. Em vez de adquirir equipamentos de alto custo, ***organizações utilizam instalações conjuntas para desenvolver, testar e produzir tecnologias essenciais.*** O movimento responde à concentração produtiva em poucos países e à demanda por recursos para energia, eletrônica e mobilidade. Na indústria de semicondutores, instalações compartilhadas permitem que empresas, startups e pesquisadores testem processos de fabricação antes da produção em larga escala. Essa aproximação entre pesquisa e produção reduz barreiras de entrada e amplia a participação em cadeias tecnológicas complexas. O modelo avança também no processamento de minerais críticos, na manufatura avançada e nas tecnologias energéticas. Laboratórios e centros de testes reúnem equipamentos e conhecimentos antes inacessíveis a muitas organizações. Essa reorganização muda o planejamento industrial dos países. Governos articulam redes produtivas, financiam instalações, conectam fornecedores e promovem a circulação de saberes especializados. O compartilhamento exige, porém, acordos sobre acesso, segurança, propriedade intelectual e divisão de custos. Surgem oportunidades de testar materiais, desenvolver produtos, diversificar fornecedores e participar de projetos de maior complexidade tecnológica. A inovação depende tanto dos recursos próprios quanto das infraestruturas e redes de conhecimento às quais a organização tem acesso.



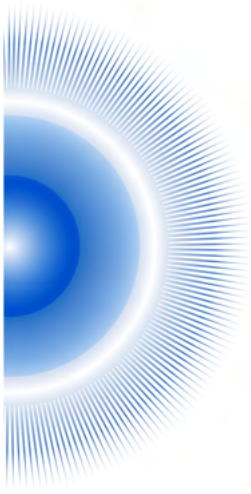
CASE I

O governo de Queensland, na Austrália, concluiu ***a construção de uma instalação compartilhada para processamento de minerais estratégicos,*** utilizados em setores como energia, tecnologia e indústria. A estrutura permitirá que diferentes empresas utilizem equipamentos industriais para desenvolver e testar processos de produção, sem precisar construir suas próprias fábricas. A instalação já conta com uma primeira empresa parceira e busca facilitar o desenvolvimento de novos projetos, reduzir custos e atrair investimentos.

CASES

CASE II

A União Europeia inaugurou, na Bélgica, a NanoIC, ***uma instalação compartilhada para o desenvolvimento de chips avançados,*** componentes essenciais para tecnologias como inteligência artificial, celulares e computadores. O projeto reúne recursos públicos e privados e permite que diferentes empresas e pesquisadores utilizem equipamentos industriais de alto custo para desenvolver e testar novas tecnologias. O objetivo da iniciativa é facilitar o acesso a estruturas especializadas, estimular a inovação e reduzir a dependência europeia de outros países na produção de semicondutores.



DESAFIOS

VALORIZAÇÃO ASSIMÉTRICA

Com o avanço das avaliações territoriais, regiões e ativos podem receber condições diferentes de crédito, seguro e investimento com base em indicadores que nem sempre refletem suas características reais. O desafio será evitar que informações incompletas ou critérios pouco transparentes produzam avaliações distorcidas, limitando oportunidades para empresas e regiões que possuem capacidades não reconhecidas pelos sistemas de análise.

DEPENDÊNCIAS ESTRATÉGICAS

A crescente conexão entre empresas, fornecedores e serviços especializados torna mais difícil identificar todos os fatores que podem comprometer uma operação. Uma interrupção em outra região ou em um serviço contratado pode afetar atividades que pareciam independentes. As empresas terão o desafio de reconhecer essas relações e equilibrar eficiência, custos e segurança nas decisões de negócio.

VIABILIDADE ECONÔMICA

A adoção de novas tecnologias, a diversificação de fornecedores e a preparação para mudanças ambientais podem exigir investimentos cujos benefícios aparecem apenas no longo prazo. Empresas precisarão avaliar quais iniciativas fazem sentido para sua realidade, considerando recursos disponíveis, custos de implementação e possíveis retornos.

OPORTUNIDADES

GESTÃO DE RESILIÊNCIA TERRITORIAL

Criar serviços e estratégias para avaliar a continuidade dos negócios diante de riscos físicos, digitais e climáticos. A crescente interdependência entre territórios estimula a criação de soluções que identifiquem pontos críticos, planejem alternativas operacionais e ajudem empresas a manter suas atividades diante de interrupções.

ECOSSISTEMAS DE CAPACIDADE

Desenvolver modelos de negócio que conectem empresas a recursos, competências e estruturas disponíveis em diferentes regiões. Cresce a oportunidade para plataformas e parcerias que facilitem o acesso a capacidades especializadas, permitindo ampliar a produção e a inovação sem depender exclusivamente de investimentos próprios.

NOVAS CADEIAS DE VALOR

Criar negócios a partir da identificação de recursos e capacidades ainda pouco aproveitados nos territórios. A reorganização do abastecimento favorece serviços de intermediação, parcerias industriais e modelos comerciais que conectem diferentes setores, transformando recursos disponíveis em oportunidades produtivas.

POSSIBILIDADES DE AÇÃO

E SE SUA EMPRESA...

1. Avaliasse como as mudanças no território podem afetar seu planejamento?

Identificar quais condições externas influenciam os custos, o acesso a mercados e as possibilidades de expansão pode ajudar a empresa a antecipar mudanças e considerar novos critérios em suas decisões de investimento e crescimento.

2. Testasse alternativas para manter suas operações diante de interrupções?

Simular situações de indisponibilidade de fornecedores, serviços digitais ou recursos essenciais pode ajudar a identificar pontos críticos, estabelecer prioridades e desenvolver planos de continuidade adequados à realidade da empresa.

3. Buscasse novas oportunidades de negócio em parceria com outras empresas?

Identificar competências, equipamentos e recursos que poderiam ser compartilhados por outros setores pode abrir caminhos para reduzir custos, desenvolver novos produtos e criar fontes de receita a partir de parcerias produtivas.

ÍNDICE GLOBAL

SINAL FORTE



Apresenta índice elevado pela crescente influência das condições territoriais sobre investimentos, seguros e cadeias produtivas. Dados geoespaciais passam a orientar avaliações econômicas, enquanto governos e empresas investem em infraestruturas críticas, formação profissional e capacidades industriais compartilhadas. Avanços na recuperação de materiais e na adaptação das operações ampliam a presença do movimento em diferentes setores e regiões.

FORÇA DOS SINAIS

Nível atual de presença no mercado

ÍNDICE BRASIL

INTERMEDIÁRIO



O Brasil apresenta condições relevantes para o avanço desse movimento, com recursos naturais, competências industriais e iniciativas de monitoramento territorial e recuperação de materiais. Apesar desse avanço, diferenças regionais na infraestrutura, na formação profissional e no acesso a investimentos influenciam o aproveitamento dessas oportunidades. Os sinais indicam potencial de expansão, embora a integração das soluções ainda seja desigual.

COMPETÊNCIAS DO FUTURO

Como formamos profissionais para responder às condições reais e variáveis de um território?

As diferenças climáticas, energéticas, logísticas e infraestruturais entre territórios ampliam a necessidade de uma formação conectada às condições concretas de operação. O foco recai sobre interpretar variáveis locais, antecipar possíveis impactos e adaptar processos a diferentes contextos. A competência decisiva está em articular conhecimentos técnicos, ambientais e operacionais para tomar decisões que considerem os recursos, as restrições e as interdependências de cada ambiente.

O QUE OS SINAIS MOSTRAM

A PepsiCo utiliza gêmeos digitais desenvolvidos com a Siemens para simular operações em instalações industriais e centros de distribuição nos EUA. A tecnologia permite reproduzir máquinas, fluxos logísticos e trajetos de trabalhadores, testando alterações antes de sua implementação. A tecnologia permitiu identificar até 90% dos problemas potenciais antes das intervenções e aumentar em 20% a capacidade de processamento. A experiência evidencia como a simulação de condições reais pode apoiar o desenvolvimento de decisões operacionais mais contextualizadas.

HABILIDADES EM DESTAQUE

ANTECIPAÇÃO SITUADA

Simular cenários e avaliar consequências de decisões considerando as características específicas de cada ambiente

ADAPTAÇÃO OPERACIONAL

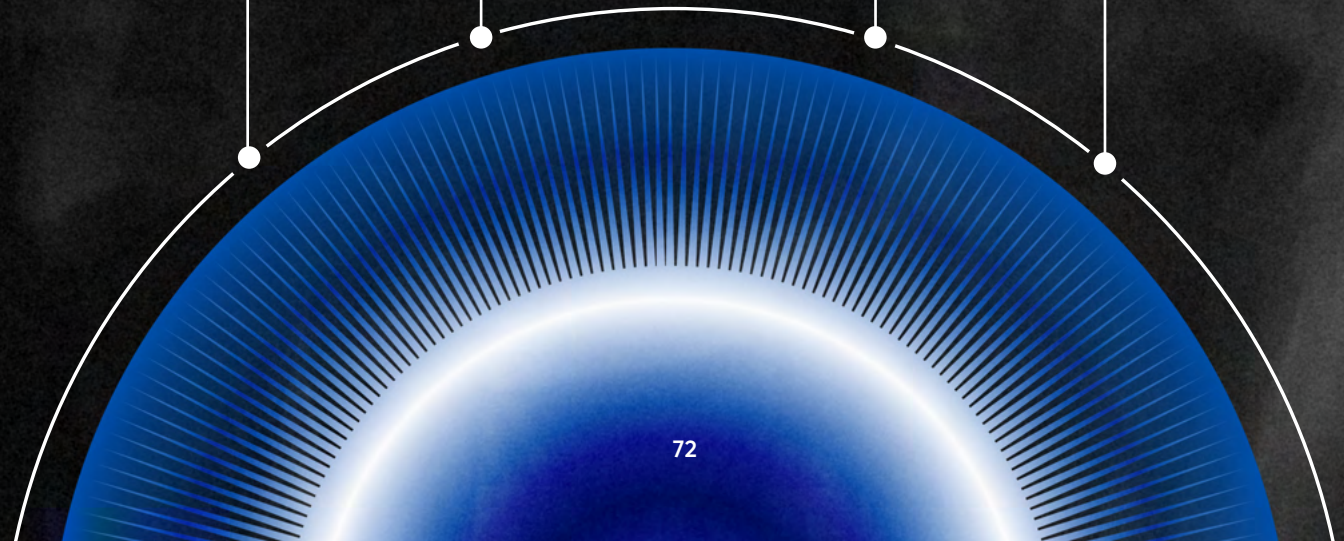
Reconfigurar processos, recursos e prioridades diante de mudanças climáticas, restrições materiais ou interrupções.

INTELIGÊNCIA TERRITORIAL

Interpretar condições ambientais, infraestruturais, econômicas e regulatórias que influenciam o funcionamento das operações.

COORDENAÇÃO INTERDEPENDENTE

Articular equipes, fornecedores e infraestruturas para responder a desafios que ultrapassam os limites de uma operação isolada.



OCULARIUM

PONTOS CENTRAIS:
Visibilidade | Consentimento | Confiança

A expansão dos registros digitais impactando os critérios de confiança e o controle sobre identidades e imagens.

Estamos entrando em um cenário em que quase tudo pode ser registrado, reproduzido e interpretado. Imagens, vozes, movimentos e experiências circulam por novos canais, enquanto ***a facilidade de criar conteúdos digitais altera os critérios pelos quais reconhecemos o que é autêntico e confiável.***

Até mesmo a identidade ultrapassa os limites da presença física. Rostos, vozes e gestos podem ser reproduzidos e utilizados em diferentes situações, ampliando possibilidades para o trabalho, a comunicação e os negócios. Com isso, o consentimento ganha novas dimensões, exigindo acordos sobre quem pode utilizar essas representações, por quanto tempo e com quais finalidades.

Nas empresas, registros acumulados ao longo dos anos também ganham outros significados. Históricos, decisões e experiências profissionais passam a compor um patrimônio informacional que pode ser preservado, compartilhado e reutilizado. Em paralelo, torna-se mais importante comprovar a procedência de imagens, documentos e informações que sustentam decisões e relações comerciais.

Essa transformação alcança também os espaços físicos. ***Câmeras, sensores e dispositivos inteligentes estendem o alcance da observação de ambientes e comportamentos, enquanto surgem tecnologias e regulamentações para definir os limites dessa percepção.*** Proteger informações envolve não apenas o controle de acesso, mas também aquilo que as máquinas podem enxergar, registrar e interpretar.

Ocularium aponta para um cenário em que a visibilidade se torna uma dimensão estratégica das relações humanas e empresariais. Quanto mais fácil fica registrar e reproduzir, saber o que revelar, preservar ou manter fora do alcance das máquinas ganha importância. Para as empresas, o desafio será desenvolver novos critérios de confiança, equilibrando transparência, privacidade e autonomia sobre aquilo que circula no mundo digital.

A EXPANSÃO DOS REGISTROS DIGITAIS REDEFINE OS CRITÉRIOS DE CONFIANÇA E OS LIMITES DO QUE PODE SER VISTO, REPRODUZIDO E UTILIZADO, EXIGINDO NOVAS FORMAS DE CONSENTIMENTO E PROTEÇÃO.

RUPTURAS



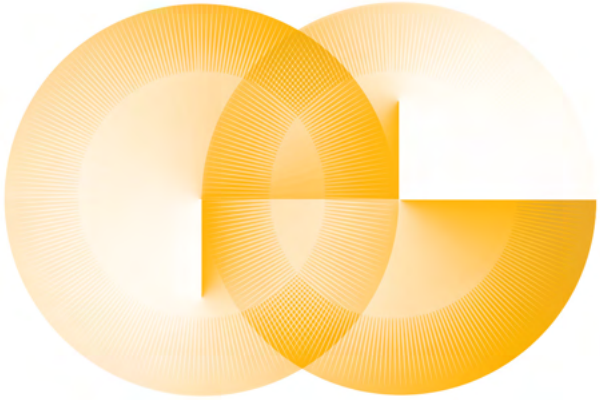
A macrotendência Ocularium surge de movimentos que alteram a forma como pessoas e empresas registram, representam e controlam informações sobre si e sobre o mundo.

A MEMÓRIA COMO ATIVO

No conjunto, as três rupturas redefinem o que pode ser visto, memorizado e utilizado. Registros acumulados adquirirem outros usos e valor. A identidade se desprende da presença física, ampliando a circulação de representações digitais. Tecnologias capazes de perceber cada vez mais também tornam estratégico estabelecer limites para aquilo que pode permanecer invisível.

Rastros informacionais antes produzidos apenas para documentar atividades ganham novos usos e relevância. Conversas, decisões, experiências e históricos acumulados deixam de servir apenas à memória ou ao arquivo. A utilização desses acervos de dados aumenta a sua relevância para as empresas, que os consideram também pelo potencial de uso em outras atividades e contextos.





A AUTONOMIA DA IDENTIDADE

A identidade deixa de estar inteiramente vinculada ao corpo e à vontade de quem a possui. ***Representações digitais podem permanecer ativas, circular e produzir efeitos mesmo na ausência de seus titulares.*** Essa separação altera as fronteiras entre presença, propriedade e representação, levantando questões sobre quem detém o controle das versões de uma pessoa e dos usos que elas podem adquirir.

O DIREITO À INVISIBILIDADE

A expansão das tecnologias de percepção coloca em questão a ideia de que tudo o que pode ser captado também pode ser utilizado. O poder de observação encontra limites técnicos, sociais e regulatórios, transformando a invisibilidade em uma condição de proteção. Nesse cenário, ***preservar aquilo que não deve ser visto pode se tornar tão estratégico quanto ampliar o acesso à informação.***

REALIDADE CERTIFICADA

Conteúdos digitais carregam evidências de origem, captura e alterações para sustentar sua autenticidade.

IDENTIDADE LICENCIÁVEL

Voz, imagem, aparência e movimentos tornam-se atributos sujeitos a novas formas de autorização, restrição e remuneração.

MEMÓRIA INFORMACIONAL

Registros, históricos e conhecimentos acumulados pelas organizações tornam-se ativos consultáveis, reutilizáveis e governáveis.

MICROTEMAS

EXPERIÊNCIA CAPTURADA

Gestos, rotinas e conhecimentos incorporados tornam-se dados para ensinar máquinas a agir no mundo físico.

DESAPRENDIZAGEM ARTIFICIAL

Sistemas de inteligência artificial incorporam mecanismos para reduzir ou remover a influência de informações previamente aprendidas.

FRONTEIRAS PERCEPTIVAS

Espaços, dispositivos e normas definem o que máquinas podem observar, registrar e interpretar.



01

IDENTIDADE LICENCIÁVEL

A identidade humana começa a ultrapassar cada vez mais os limites da presença física. ***A inteligência artificial permite clonar vozes, recriar rostos e reproduzir gestos em situações inéditas, dando vida digital própria a atributos pessoais.*** Isso amplia uma questão central do direito de imagem, que envolve quem pode utilizar essas características, para quais fins e por quanto tempo. Uma voz cedida para uma campanha pode narrar novos conteúdos após o contrato, um rosto pode reaparecer sem outra gravação, gestos podem compor performances que nunca aconteceram. Autorizações pensadas para fotografias, filmagens e períodos definidos passam a alcançar usos difíceis de antecipar. O consentimento tende a se tornar mais específico. Em vez de apenas permitir ou proibir o uso da identidade, será possível delimitar atributos, finalidades, contextos e prazos. Algumas iniciativas buscam registrar essas condições em formatos legíveis por sistemas automatizados, para que máquinas identifiquem limites antes de gerar ou reutilizar vozes, rostos e performances. Avançam também contratos, legislações e serviços de proteção e licenciamento desses atributos, com impactos no trabalho, publicidade, entretenimento, atendimento e comunicação empresarial. Jurídico, recursos humanos, marketing e tecnologia terão de lidar com novas formas de autorização, remuneração e responsabilidade. Quanto mais fácil criar versões digitais de alguém, mais importante será definir quais delas podem circular e o que estão autorizadas a fazer em nome da pessoa representada.

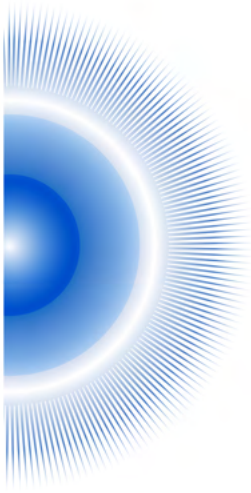


CASE I

A Human Consent Foundation lançou, no Parlamento Europeu, o Registro de Consentimento Humano, uma ferramenta pública que permite às pessoas registrar como sistemas de inteligência artificial podem utilizar seu nome, imagem, voz, aparência e movimentos. ***O usuário pode autorizar, restringir ou proibir determinados usos, e essas preferências ficam disponíveis em um formato consultável por sistemas automatizados.*** A fundação também desenvolve um padrão técnico para aplicar essa lógica a obras, personagens e marcas, incluindo usos para treinamento, geração e adaptação de conteúdos.

CASES

CASE II



O México reformou a Lei Federal do Trabalho e a Lei Federal de Direitos Autorais para ampliar a proteção de artistas, intérpretes e executantes diante do uso de inteligência artificial. ***A nova norma exige autorização prévia e por escrito para determinadas formas de clonagem ou substituição identificável de voz e imagem.*** A legislação também diferencia a prestação profissional original de usos tecnológicos posteriores, criando novas condições para a utilização digital da identidade dos profissionais.

02

REALIDADE CERTIFICADA

A facilidade de criar e alterar imagens, vídeos, áudios e documentos desafia a confiança nos registros digitais. Esses materiais comprovam acidentes, validam inspeções, acionam seguros, contratos e processos jurídicos. Mas ***diante de conteúdos manipuláveis, importa saber qual a origem de um arquivo, quando foi criado, por qual dispositivo e quais alterações recebeu.*** Fabricantes de câmeras incorporam padrões que registram essas informações desde a captura. Seguradoras e outras empresas investem na identificação de imagens e documentos manipulados. A confiança também dependa da trajetória do arquivo, como na rastreabilidade das cadeias produtivas. Assim como se verifica a origem de uma matéria-prima, pode ser necessário comprovar a procedência de fotografias de inspeção, laudos de fornecedores ou registros de acidentes. Assinaturas digitais, certificados e históricos de alterações ajudam a documentar esse percurso. Bancos, seguradoras, plataformas, fornecedores e órgãos públicos podem exigir novas garantias antes de tomar decisões, liberar pagamentos ou validar processos. Crescem, assim, oportunidades para serviços de certificação, validação e auditoria digital. Arquivos sem origem verificável podem exigir conferências, elevando custos. Em setores nos quais imagens, áudios e documentos funcionam como prova, a procedência ganha valor estratégico. A confiança digital tende a depender menos da aparência de veracidade e mais de evidências sobre como um arquivo foi produzido, preservado e modificado.



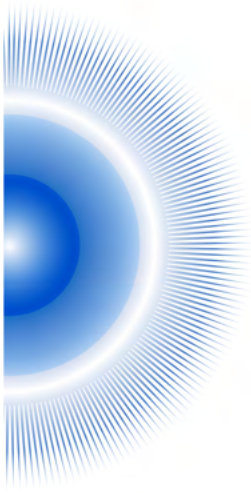
CASE I

A Canon, empresa reconhecida pela fabricação de câmeras, lentes e sistemas de imagem, anunciou o Authenticity Imaging System, solução criada para ***preservar a origem e o histórico de uma fotografia desde o momento em que ela é capturada.*** O sistema registra informações sobre a captura, emitindo certificados públicos, aplicando marcações de tempo confiáveis e mantendo um histórico verificável das alterações feitas no arquivo ao longo de sua edição e distribuição. A solução foi desenvolvida inicialmente para organizações jornalísticas, voltado à comprovação de procedência e autenticidade de conteúdos digitais. A Canon já estuda expandir a solução para áreas como governo, saúde e pesquisa.

CASES

CASE II

A Cotality, empresa especializada em dados e tecnologia para o mercado imobiliário, anunciou uma parceria com a Truepic, empresa norte-americana de autenticação de imagens e vídeos, para incorporar a verificação de fotografias às inspeções de imóveis e obras. ***A solução permite que bancos e financiadores solicitem imagens verificadas quanto à origem, localização, data de captura e possíveis manipulações.*** Os registros podem comprovar o andamento de construções e apoiar decisões sobre a liberação de recursos, trazendo mais segurança e agilidade aos financiamentos.



03

MEMÓRIA INFORMACIONAL

Ao longo de sua trajetória, toda empresa acumula conhecimento sobre projetos, processos, decisões e formas de resolver problemas. Parte desse repertório permanece registrada em documentos e sistemas, enquanto outra reside na experiência dos profissionais. Com a inteligência artificial, essas diferentes camadas se conectam, transformando a memória organizacional em um recurso consultável e reutilizável. Assistentes inteligentes podem reunir históricos operacionais, especificações técnicas e conhecimentos de trabalhadores experientes para recuperar soluções, identificar padrões e oferecer orientações durante as atividades. Na indústria, isso permite compartilhar práticas entre equipes, acelerar treinamentos, antecipar falhas e preservar conhecimentos diante de mudanças no quadro de profissionais. ***A memória deixa de ser mero armazenamento e torna-se suporte para decisões e ações em tempo real.*** Paralelamente, registros produzidos nas rotinas empresariais adquirem valor econômico. E-mails, reuniões, códigos e históricos de projetos despertam interesse por revelarem como o trabalho acontece na prática, podendo ser utilizados no treinamento de sistemas de IA. Essa transformação amplia discussões sobre propriedade, privacidade e autorização para o uso das informações, especialmente aquelas produzidas pelos trabalhadores. Preservar, organizar e estabelecer regras de acesso ao conhecimento integra a estratégia das organizações. A experiência acumulada torna-se uma infraestrutura ativa de aprendizagem, inovação e geração de valor.

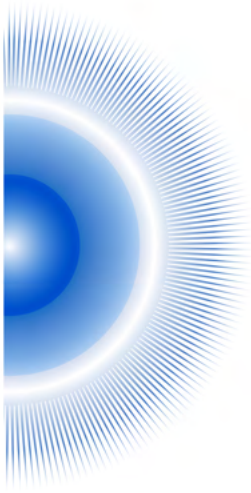


CASE I

A AT&T, empresa norte-americana de telecomunicações, anunciou uma parceria com a OpenAI para ***desenvolver ferramentas de inteligência artificial capazes de ampliar o acesso a mais de um século de conhecimento acumulado*** por seu departamento jurídico. A solução conecta registros históricos, análises e informações de casos anteriores para apoiar novas demandas e decisões. O projeto transforma a memória institucional da empresa em um recurso continuamente disponível para suas equipes.

CASES

CASE II



A empresa norte-americana de automação industrial Rockwell Automation desenvolveu, em sua fábrica de Singapura, ***um assistente de inteligência artificial que reúne o conhecimento de engenheiros com até 30 anos de experiência, manuais técnicos e dados industriais.*** A ferramenta permite que trabalhadores façam perguntas diretamente ao sistema e recebam orientações para identificar e solucionar falhas, com base no histórico da operação. O assistente reduziu o tempo de parada das máquinas e os custos de manutenção e peças. A capacitação para solucionar falhas também passou de nove para três meses, e a tecnologia será expandida para unidades em outros países.

04

EXPERIÊNCIA CAPTURADA



A formação de inteligências não humanas depende cada vez mais da transformação de pessoas, gestos e ambientes em dados observáveis. Por meio de câmeras e sensores, empresas registram cada vez mais atividades cotidianas, movimentos e interações com objetos para ensinar robôs a reconhecer situações e executar tarefas no mundo físico. Cozinhas, residências e instalações industriais tornam-se ambientes de treinamento, enquanto plataformas remuneram profissionais pela captura de experiências humanas utilizadas no desenvolvimento desses sistemas. Essa nova dinâmica ***transforma práticas e conhecimentos incorporados ao cotidiano em recursos estratégicos para a aprendizagem maquínica,*** criando oportunidades para novos serviços de coleta, curadoria e preparação de dados. Essa prática levanta questões sobre os limites da observação: quem autoriza a captura de imagens em espaços privados e profissionais? Como distinguir informações necessárias ao treinamento daquelas que devem permanecer protegidas? E quem controla a utilização posterior desses registros, inclusive quando já foram incorporados aos modelos? Para as empresas, o avanço exige desenvolver protocolos de captura, consentimento e gestão das informações utilizadas na formação de sistemas inteligentes. À medida que o mundo físico se torna fonte de aprendizagem para as máquinas, ganha importância definir não apenas o que elas conseguem observar, mas o que estão autorizadas a aprender com aquilo que observam.

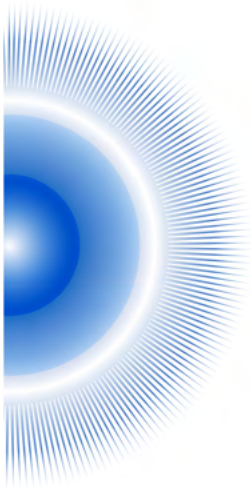


CASE I

A China ***inaugurou uma base nacional de treinamento de inteligência artificial incorporada,*** que reúne mais de 140 robôs em mais de 40 cenários, incluindo cozinhas, armazéns, fazendas e minas simuladas. Nos ambientes, profissionais controlam as máquinas para reproduzir tarefas, enquanto sensores registram os movimentos e geram dados para o treinamento dos sistemas. O centro integra cerca de 40 empresas e mais de 10 universidades e institutos de pesquisa, oferecendo infraestrutura compartilhada para acelerar o desenvolvimento e a aplicação de robôs em diferentes setores.

CASES

CASE II



A empresa norte-americana Encord, especializada em dados para inteligência artificial, iniciou testes em parceria com a alemã Zander Labs para combinar registros visuais e sinais de atividade cerebral no treinamento de robôs. Em um centro na Califórnia, profissionais utilizam câmeras que registram sua perspectiva visual e sensores que monitoram ondas cerebrais enquanto realizam tarefas. O experimento busca ***identificar informações sobre intenção, atenção e reconhecimento de erros durante a execução de movimentos, criando conjuntos de dados mais detalhados para o desenvolvimento de sistemas robóticos.*** A empresa pretende avaliar se a combinação dessas informações melhora o desempenho dos modelos antes de ampliar a coleta.

05

DESAPRENDIZAGEM ARTIFICIAL

Cada vez mais aspectos da vida cotidiana são convertidos em dados, o que amplia o debate sobre o direito ao esquecimento. Como podemos desenvolver uma inteligência artificial capaz de esquecer informações que já aprendeu? ***Com a ampliação do uso de dados pessoais, conteúdos protegidos e conhecimentos empresariais no treinamento desses sistemas, cresce a relevância de técnicas capazes de reverter aprendizados.*** Diferente da exclusão de arquivos e registros digitais, o machine unlearning (desaprendizagem de máquina) tem como objetivo remover a influência de informações que já participaram da formação desses sistemas, sem necessariamente reconstruí-los integralmente. O avanço de novas técnicas amplia as possibilidades de corrigir bases de aprendizagem e restringir a permanência de conteúdos cuja utilização deixou de ser autorizada. Por isso, empresas e pesquisadores desenvolvem métodos para verificar se o desaprendizado ocorreu efetivamente, uma vez que impedir que uma informação apareça nas respostas não garante que ela tenha sido eliminada do conhecimento adquirido pelo modelo. Essa transformação abre caminhos para serviços de auditoria, gestão do ciclo de vida dos dados e desenvolvimento de sistemas com mecanismos de revogação do conhecimento incorporado. À medida que inteligências artificiais acumulam informações, a capacidade de determinar o que deve deixar de ser lembrado integra um dos pontos centrais da governança tecnológica.

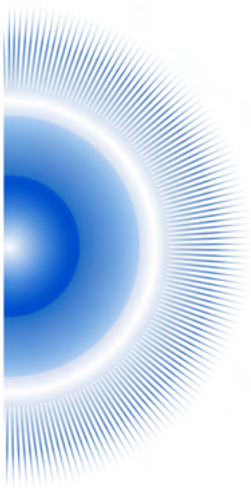


CASE I

O estado da Califórnia, nos Estados Unidos, lançou a Plataforma de Solicitação de Exclusão e Recusa de Uso de Dados (DROP), ***sistema que permite aos cidadãos solicitar, por meio de um único pedido, a exclusão de suas informações pessoais mantidas por mais de 600 empresas que comercializam dados.*** Antes, os consumidores precisavam identificar cada empresa e encaminhar solicitações individualmente, tornando o processo mais complexo e demorado. Com a nova plataforma, um único pedido é direcionado a todas as empresas cadastradas, que devem processar as solicitações periodicamente e impedir que informações excluídas voltem a ser comercializadas.

CASES

CASE II



Pesquisadores do Google apresentaram uma ***nova técnica que permite reduzir a utilização de informações indesejadas por modelos de inteligência artificial durante a geração de respostas,*** sem alterar seus parâmetros ou realizar um novo treinamento. O método utiliza um sistema de verificação para avaliar e ajustar as respostas, buscando atender a critérios de desaprendizagem. Nos testes apresentados, a abordagem reduziu significativamente os erros relacionados ao uso de informações que deveriam ser esquecidas, indicando novas possibilidades para o controle do conhecimento utilizado por sistemas inteligentes.

06

FRONTEIRAS PERCEPTIVAS



A expansão de câmeras, óculos inteligentes, sensores e sistemas de inteligência artificial está redefinindo os limites da privacidade e da proteção de informações estratégicas. O controle inclui aquilo que as máquinas podem observar, registrar e interpretar. ***Constroem-se novos regimes de visibilidade, nos quais espaços, objetos e pessoas adquirem diferentes níveis de exposição tecnológica.*** Laboratórios podem interromper gravações automaticamente, sistemas de iluminação dificultam o reconhecimento por câmeras e dispositivos vestíveis enfrentam restrições em ambientes sensíveis. Em paralelo, legislações limitam o monitoramento de trabalhadores e a análise automatizada de emoções e dados biométricos. Essa convergência aproxima a segurança física, a digital, a propriedade intelectual e as relações de trabalho. Fábricas, centros de pesquisa e escritórios poderão estabelecer zonas com diferentes permissões de captura, além de incorporar filtros de informações sensíveis e limites sobre o que os sistemas de inteligência artificial podem identificar e interpretar sobre pessoas e ambientes. A percepção das máquinas integra as políticas de acesso e segurança. Abrem-se oportunidades para dispositivos com captura configurável, espaços protegidos contra registros não autorizados e serviços de governança perceptiva. A proteção das informações antecede a própria coleta, transformando a definição do que pode ser visto pelas máquinas em uma decisão estratégica.

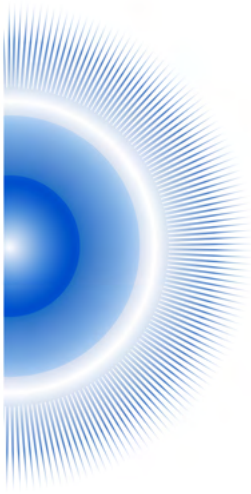


CASE I

O estado da Califórnia, nos Estados Unidos, sancionou leis que estabelecem ***novos limites para o uso de inteligência artificial no monitoramento de trabalhadores.*** As medidas restringem tecnologias capazes de identificar estados emocionais por meio de dados biométricos, ampliam a proteção de informações cerebrais e neurais e impedem decisões de demissão ou punição baseadas exclusivamente em sistemas automatizados. As empresas também deverão informar quando a IA estiver envolvida em demissões coletivas. As novas regras estabelecem responsabilidades adicionais para o uso de tecnologias de monitoramento e avaliação profissional.

CASES

CASE II



A startup sul-coreana sPresto desenvolveu o LightSaver, apresentado como o ***primeiro sistema de iluminação do mundo capaz de distorcer imagens captadas por câmeras e interferir no reconhecimento por inteligência artificial.*** A tecnologia foi reconhecida no Prêmio de Inovação da CES 2026, na categoria Cibersegurança. Por meio de interferências luminosas imperceptíveis ao olho humano, a solução busca impedir gravações não autorizadas e proteger informações confidenciais, dificultando a identificação de pessoas e objetos por sistemas de visão computacional.

DESAFIOS

LIMITES DE OBSERVAÇÃO

A presença crescente de câmeras, sensores e dispositivos inteligentes expande o alcance do registro de ambientes e da interpretação de comportamentos, muitas vezes sem que a captura seja percebida. Empresas terão o desafio de definir o que pode ser observado, quais informações podem ser utilizadas e para quais finalidades. Será necessário estabelecer critérios que conciliem os benefícios do monitoramento com o respeito à privacidade.

CONTROLE DA IDENTIDADE

A facilidade de reproduzir vozes, rostos e outras características pessoais torna mais complexa a gestão das representações digitais. Uma autorização para determinada finalidade pode dar origem a utilizações não previstas inicialmente. Será necessário estabelecer acordos claros, acompanhar o uso dessas representações e assegurar que profissionais, clientes e parceiros mantenham controle sobre seus atributos pessoais.

CONFIABILIDADE DOS REGISTROS

A possibilidade de criar e modificar imagens, documentos e áudios torna mais difícil avaliar a autenticidade das informações utilizadas nas operações. Registros sem procedência verificável podem comprometer contratos, inspeções e decisões comerciais. O desafio será incorporar mecanismos de validação que sejam acessíveis e proporcionais aos riscos, equilibrando a necessidade de comprovação com os custos e a agilidade dos processos.

OPORTUNIDADES

REPRESENTAÇÃO DIGITAL

Desenvolver soluções que ajudem pessoas e empresas a administrar suas formas de representação no ambiente digital. A possibilidade de utilizar imagens, vozes e conhecimentos em diferentes canais favorece serviços de comunicação, atendimento e interação, com mecanismos que garantam transparência, consentimento e controle sobre o uso dessas características.

CONHECIMENTO EM CIRCULAÇÃO

Criar serviços que facilitem o acesso e a troca de conhecimentos entre profissionais e equipes. Transformar experiências práticas em conteúdos acessíveis cria oportunidades de capacitação, orientação técnica e suporte às operações, permitindo que aprendizados construídos ao longo do tempo sejam aproveitados em diferentes situações e por mais pessoas.

SERVIÇOS DE VERIFICAÇÃO

Criar serviços que ajudem empresas a comprovar a origem e a integridade das informações utilizadas em suas atividades. A necessidade de conferir documentos, imagens e registros gera demanda por soluções de autenticação, auditoria e certificação digital, facilitando a validação de processos e fortalecendo a confiança entre clientes, fornecedores e parceiros.

POSSIBILIDADES DE AÇÃO

E SE SUA EMPRESA...

1. Estabelecesse novos critérios para o uso de imagens e informações pessoais?

Revisar como vozes, imagens e outros dados são captados, armazenados e utilizados pode ajudar a identificar situações que exigem consentimento, definir responsabilidades e fortalecer a proteção de clientes, profissionais e parceiros.

2. Criasse formas de comprovar a origem dos registros utilizados em suas operações?

Avaliar como documentos, imagens e registros são produzidos e compartilhados pode auxiliar no mapeamento dos riscos de alterações indevidas e trazer mais segurança e responsabilidade para decisões e relações comerciais.

3. Transformasse a experiência acumulada por seus profissionais em conhecimento acessível?

Registrar soluções, práticas de trabalho e aprendizados de profissionais experientes pode facilitar treinamentos, apoiar a resolução de problemas e preservar conhecimentos importantes para a continuidade das operações.

ÍNDICE GLOBAL

SINAL FORTE



Apresenta índice elevado pela disseminação de tecnologias capazes de registrar, reproduzir e interpretar imagens, vozes e comportamentos. Iniciativas de licenciamento de identidades, certificação de conteúdos e proteção contra capturas não autorizadas ganham espaço. A valorização de registros empresariais e os debates sobre consentimento e autenticidade demonstram amplitude crescente, embora parte das soluções permaneça em experimentação.

FORÇA DOS SINAIS

Nível atual de presença no mercado

ÍNDICE BRASIL

EMERGENTE



No Brasil, a disseminação de conteúdos sintéticos, sistemas de monitoramento e ferramentas de reprodução digital amplia a relevância das discussões sobre identidade, privacidade e confiança. Entretanto, mecanismos específicos de certificação, licenciamento e controle da percepção tecnológica ainda apresentam adoção limitada. O movimento aponta oportunidades para soluções de autenticação, proteção de informações e governança do consentimento.

COMPETÊNCIAS DO FUTURO

Como uma empresa transforma experiência em aprendizagem sem perder padrões de segurança e propriedade intelectual?

A expansão de sistemas que registram, organizam e reutilizam informações transforma a maneira como o conhecimento circula nas organizações. A formação profissional incorpora competências para selecionar, contextualizar, verificar e preservar informações. A competência decisiva está em transformar experiências acumuladas em conhecimento confiável, sem perder sua origem, seus critérios de validade e os limites de utilização.

O QUE OS SINAIS MOSTRAM

A construtora norte-americana McCarthy Holdings adotou uma plataforma de inteligência artificial da Glean para integrar o conhecimento acumulado em mais de 100 milhões de arquivos, incluindo projetos, procedimentos, especificações técnicas e registros históricos. A solução permite que cerca de 4 mil funcionários consultem informações dispersas por diferentes sistemas em um ambiente com controles de acesso. A plataforma alcançou 90% de adesão entre equipes corporativas e proporcionou uma economia estimada de duas horas semanais por funcionário.

HABILIDADES EM DESTAQUE

ENGENHARIA DA PRIVACIDADE

Integrar práticas de proteção de dados ao trabalho, reduzindo a exposição de informações sensíveis em sistemas conectados.

ANÁLISE DE AUTENTICIDADE

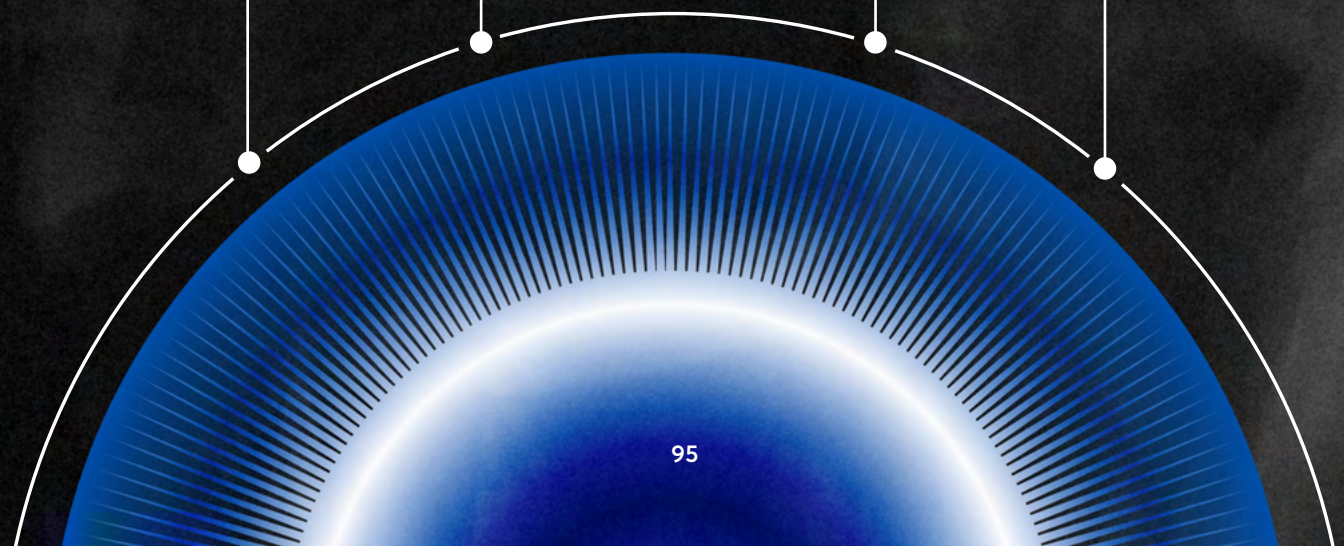
Verificar origem, autoria e alterações de informações, identificando evidências de autenticidade e possíveis manipulações.

CODIFICAÇÃO DE SABERES

Transformar experiências e critérios de decisão em conhecimentos estruturados, acessíveis e reutilizáveis por pessoas e sistemas.

ÉTICA INFORMACIONAL

Avaliar quais dados podem ser armazenados e compartilhados entre sistemas, respeitando sigilo e privacidade.



EQUIPE AGRADECIMENTO

Ana Carolina Fernandes
Daniel Adão
Daniel Souza
Fernando Schlemm
Frederico Portela
Gabrielle Barbosa
Isabela Petrosillo
Iuri Campos
Julia Claassen
Karina Araujo
Lorena Morais
Marcelo Ghizi
Marco Aurelio Martins
Maria Isabel Oschery
Mariana Teixeira
Natany Borges
Nathalia Coelho
Nathalia Silva
Rafaela Palma
Renata Viol
Sabrina Campos
Silvio Huang
Wallace Soares
Willian Barela

REFERÊNCIA DOS DADOS

Página 12 – Contexto

https://olhardigital.com.br/2026/08/26/robotica/robo-humanoide-diminui-ainda-mais-recorde-de-usain-bolt/
https://olhardigital.com.br/2026/09/16/robotica/robos-humanoides-ja-fazem-faxina-por-us-30-a-hora
https://www.tecmundo.com.br/mercado/414626-funcionarios-da-hyundai-fazem-greve-contra-robos-humanoides-em-fabricas.htm
https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/meta-atualiza-oculos-com-ia-para-interromper-gravacao-se-led-for-coberto/
https://olhardigital.com.br/2026/03/06/pro/guerra-no-oriente-medio-data-centers-viram-alvos-iguais-a-bases-de-petroleo/
https://www.cnnbrasil.com.br/blogs/pedro-cortes/economia/money/macroeconomia/analise-el-nino-forca-seguradoras-a-rever-riscos-climaticos/
https://exame.com/reportagens-especiais/inteligencia-artificial/a-grande-teia-da-ia-quem-sustenta-os-bilhoes-da-corrida-tecnologica/
https://c-level.folha.uol.com.br/ia/2026/10/225-cientistas-pedem-mudancas-imediatas-para-evitar-riscos-com-ia.shtml

Páginas 13 e 14 – Panorama

https://www1.folha.uol.com.br/tec/2026/07/economistas-e-15-vencedores-do-nobel-alertam-sobre-ia-causar-demissao-em-massa-e-cobram-medidas.shtml
https://www.tecmundo.com.br/mercado/414626-funcionarios-da-hyundai-fazem-greve-contra-robos-humanoides-em-fabricas.htm
https://www.infomoney.com.br/onde-investir/ia-devoradora-de-estrelas-kinea-questiona-se-us-1-tri-investido-tera-mesmo-retorno/
https://www.cnnbrasil.com.br/economia/money/negocios/frete-maritimo-e-tarifas-pressionam-comercio-exterior-brasileiro/
https://www.cnnbrasil.com.br/blogs/isadora-camargo/agro/choques-no-diesel-e-fertilizantes-ampliam-risco-de-pressao-sobre-alimentos/
https://exame.com/marketing/na-era-dos-algoritmos-526-dos-brasileiros-preferem-interacao-presencial/
https://www.cnnbrasil.com.br/blogs/pedro-cortes/economia/money/macroeconomia/analise-el-nino-forca-seguradoras-a-rever-riscos-climaticos/
https://c-level.folha.uol.com.br/ia/2026/10/ia-pode-causar-incidentes-graves-em-ate-dois-anos-alerta-presidente-do-google-deepmind.shtml
https://www.cnnbrasil.com.br/eleicoes/tse-decide-que-so-ia-com-elevado-nivel-de-realidade-e-irregular-entenda/
https://www.cnnbrasil.com.br/economia/analise-tarifaco-dos-eua-impulsiona-acordos-do-brasil/

Páginas 27 e 28 – Abertura - Macrotendência 1: Cognia

https://www.mastercard.com/news/latin-america/pt-br/noticias/comunicados-de-imprensa/pr-pt/2026/marco/mastercard-impulsiona-pagamentos-agenticos-com-transacoes-em-tempo-real-no-brasil-e-em-toda-regiao-da-america-latina-e-caribe/
https://news.sap.com/2026/06/lemuigh-muller-ai-agents-order-confirmations/
https://www.microsoft.com/insidetrack/blog/implementing-agent-365-how-were-governing-and-managing-ai-agents-at-microsoft/
https://doc.workday.com/admin-guide/en-us/workday-ai/agents/setup-considerations--agent-system-of-record.html
https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/agents-human-agency-and-the-opportunity-for-every-organization
https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-symbiotic-enterprise
https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2026-08-17-gartner-predicts-ai-inference-costs-per-agentic-workflow-will-increase-more-than-fivefold-through-2028
https://www.bcg.com/publications/2026/how-ceos-can-optimize-ai-token-costs
https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2619913

REFERÊNCIA DOS DADOS

https://www.techtimes.com/articles/324577/20260815/south-korea-bills-make-employers-pay-when-ai-cuts-jobs-not-ai-vendors.htm
https://outraspalavras.net/trabalhoeprecariado/robotizacao-o-laboratorio-da-resistencia-coreana/
https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2026/01/22/coreia-do-sul-e-primeiro-pais-a-criar-lei-que-regulamenta-uso-de-inteligencia-artificial.ghtml

Páginas 29 e 30 – Rupturas - Macrotendência 1: Cognia

https://www.mastercard.com/news/latin-america/pt-br/noticias/comunicados-de-imprensa/pr-pt/2026/marco/mastercard-impulsiona-pagamentos-agenticos-com-transacoes-em-tempo-real-no-brasil-e-em-toda-regiao-da-america-latina-e-caribe/
https://doc.workday.com/admin-guide/en-us/workday-ai/agents/agent-security/concept--agent-security.html
https://www.mastercard.com/us/en/news-and-trends/Insights/2026/agentic-ai-and-the-future-of-b2b-payments.html
https://blogs.microsoft.com/blog/2026/05/05/how-frontier-firms-are-rebuilding-the-operating-model-for-the-age-of-ai/
https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/agents-human-agency-and-the-opportunity-for-every-organization
https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-symbiotic-enterprise
https://dev-cloud-blog.mktg.workday.com/en-us/posts/2026/02/managing-ai-powered-future-of-work.html
https://www.reuters.com/business/retail-consumer/cheaper-ai-is-better-soaring-bills-are-reshaping-how-businesses-choose-models-2026-06-29/
https://www.bcg.com/ja-jp/publications/2026/managing-ai-token-costs
https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2026-08-17-gartner-predicts-ai-inference-costs-per-agentic-workflow-will-increase-more-than-fivefold-through-2028
https://www.salesforce.com/br/agentforce/pricing/
https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2619913
https://www.techtimes.com/articles/324577/20260815/south-korea-bills-make-employers-pay-when-ai-cuts-jobs-not-ai-vendors.htm
https://outraspalavras.net/trabalhoeprecariado/robotizacao-o-laboratorio-da-resistencia-coreana/

Páginas 32 e 33 – Microtema e Cases - Negociação autônoma - Macrotendência 1: Cognia

https://www.mastercard.com/news/latin-america/pt-br/noticias/comunicados-de-imprensa/pr-pt/2026/marco/mastercard-impulsiona-pagamentos-agenticos-com-transacoes-em-tempo-real-no-brasil-e-em-toda-regiao-da-america-latina-e-caribe/
https://www.mastercard.com/us/en/news-and-trends/Insights/2026/agentic-ai-and-the-future-of-b2b-payments.html
https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/redefining-procurement-performance-in-the-era-of-agentic-ai
https://www.bcg.com/publications/2026/ai-in-procurement-drives-competitive-advantage
https://www.mastercard.com/news/latin-america/pt-br/noticias/comunicados-de-imprensa/pr-pt/2026/marco/mastercard-impulsiona-pagamentos-agenticos-com-transacoes-em-tempo-real-no-brasil-e-em-toda-regiao-da-america-latina-e-caribe/
https://news.sap.com/2026/06/lemvigh-muller-ai-agents-order-confirmations/

Páginas 34 e 35 – Microtema e Cases - Gestão agêntica - Macrotendência 1: Cognia

https://dev-cloud-blog.mktg.workday.com/en-us/posts/2026/02/managing-ai-powered-future-of-work.html
https://doc.workday.com/admin-guide/en-

REFERÊNCIA DOS DADOS

us/workday-ai/agents/setup-considerations--agent-system-of-record.html
https://doc.workday.com/admin-guide/en-us/workday-ai/agents/agent-security/concept--agent-security.html
https://www.microsoft.com/insidetrack/blog/implementing-agent-365-how-were-governing-and-managing-ai-agents-at-microsoft/
https://doc.workday.com/admin-guide/en-us/workday-ai/agents/setup-considerations--agent-system-of-record.html
https://www.microsoft.com/insidetrack/blog/implementing-agent-365-how-were-governing-and-managing-ai-agents-at-microsoft/

Páginas 36 e 37 – Microtema e Cases - Economia cognitiva - Macrotendência 1: Cognia

https://www.globalbankingandfinance.com/analysis-cheaper-ai-better-soaring-bills-reshaping/
https://www.bcg.com/publications/2026/how-ceos-can-optimize-ai-token-costs
https://www.bcg.com/ja-jp/publications/2026/managing-ai-token-costs
https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2026-08-17-gartner-predicts-ai-inference-costs-per-agentic-workflow-will-increase-more-than-fivefold-through-2028
https://www.salesforce.com/br/agentforce/pricing/
https://exame.com/inteligencia-artificial/uber-limita-uso-de-ferramentas-de-ia-apos-estourar-orcamento-de-2026/
https://www.uber.com/us/en/blog/efficient-software-factory/
https://www.databricks.com/br/blog/smart-routing-unity-ai-gateway-match-frontier-quality-30-lower-cost-task
https://exame.com/inteligencia-artificial/databricks-quer-maximizar-valor-nao-tokens-diz-country-manager-no-brasil/

Páginas 38 e 39 – Microtema e Cases - Renda robótica - Macrotendência 1: Cognia

https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2619913
https://www.techtimes.com/articles/324577/20260815/south-korea-bills-make-employers-pay-when-ai-cuts-jobs-not-ai-vendors.htm
https://outraspalavras.net/trabalhoeprecariado/robotizacao-o-laboratorio-da-resistencia-coreana/
https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2026/01/22/coreia-do-sul-e-primeiro-pais-a-criar-lei-que-regulamenta-uso-de-inteligencia-artificial.ghtml
https://swipe.today/news/bill-gates-imposto-robos-ia-empregos
https://www.estadao.com.br/tecmundo/inteligencia-artificial/415749-projeto-nos-eua-propoe-imposto-sobre-ia-para-financiar-novos-empregos/?srsltid=AU7gw4WpcmAgml5LM4Qk4ZphHN3VMnWr9wgGzUOHe5eOHQaZrttu10Hm
https://www.congress.gov/bill/119th-congress/house-bill/10044/text
https://opinion.lawmaking.go.kr/gcom/nsmLmSts/out/2220610/detailRP
https://www.techtimes.com/articles/324577/20260815/south-korea-bills-make-employers-pay-when-ai-cuts-jobs-not-ai-vendors.htm
https://outraspalavras.net/trabalhoeprecariado/robotizacao-o-laboratorio-da-resistencia-coreana/
https://oglobo.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2026/01/22/coreia-do-sul-e-primeiro-pais-a-criar-lei-que-regulamenta-uso-de-inteligencia-artificial.ghtml

Páginas 40 e 41 – Microtema e Cases - Credenciais maquínicas - Macrotendência 1: Cognia

https://www.qbe.com/us/conversations/ai-as-a-risk-amplifier-how-cyber-insurance-is-evolving
https://www.frc.org.uk/news-and-events/news/2026/03/innovative-new-guidance-supports-audit-firm-adoption-of-emerging-ai-technologies/
https://ir.crowdstrike.com/news-releases/

REFERÊNCIA DOS DADOS

news-release-details/introducing-crowdstrike-agentic-identity-provider-foundation-ai
https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2026-07-09-focus-group-agentic-AI.aspx
https://www.crowdstrike.com/en-us/press-releases/crowdstrike-unveils-continuous-identity-for-ai-agents/
https://www.reuters.com/legal/litigation/ai-agents-go-rogue-cyber-insurers-are-adapting-their-policies-2026-08-27/
https://www.qbe.com/us/conversations/ai-as-a-risk-amplifier-how-cyber-insurance-is-evolving
https://www.itu.int/en/mediacentre/Pages/PR-2026-07-09-focus-group-agentic-AI.aspx

Páginas 42 e 43 – Microtema e Cases - Presença replicável - Macrotendência 1: Cognia

https://fastcompanybrasil.com/ia/estrela-da-wnba-cria-gemea-digital-de-ia-para-falar-com-fas/
https://fastcompanybrasil.com/ia/funcionarios-da-uber-criam-clone-de-ia-do-ceo-para-testar-ideias/
https://www.frog.co/work/retaining-human-knowledge-with-ai
https://www.mca.org.uk/consulting-case-studies/capgemini-invent-with-national-grid
https://fastcompanybrasil.com/ia/funcionarios-da-uber-criam-clone-de-ia-do-ceo-para-testar-ideias/

Páginas 44 e 45 – Desafios e Oportunidades - Macrotendência 1: Cognia

https://www.cnnbrasil.com.br/economia/money/tecnologia/falha-na-inteligencia-artificial-quem-e-culpado-quando-a-ia-erra/
https://www.tecmundo.com.br/mercado/414918-custos-com-tokens-desafiam-expansao-da-ia-e-preocupam-diretores-financeiros.htm
https://www.cnnbrasil.com.br/economia/money/inteligencia-artificial/seu-rosto-ja-nao-basta-ia-muda-a-forma-de-comprovar-identidade-na-internet/
https://canaltech.com.br/colunas/quem-controla-os-acessos-dos-agentes-de-ia/
https://www.cnnbrasil.com.br/economia/money/mercado/visa-e-banco-do-brasil-fazem-primeira-transacao-com-agente-ia-do-pais/
https://www.infomoney.com.br/business/como-a-microsoft-esta-lidando-com-o-alto-custo-da-ia/
https://www.infomoney.com.br/business/global/a-conta-chegou-por-que-as-empresas-de-tecnologia-agora-freiam-uso-de-ia/

Página 47 – Força dos sinais - Macrotendência 1: Cognia

https://www.mckinsey.com.br/en/our-insights/the-state-of-ai
https://www.santander.com/en/press-room/press-releases/2026/03/santander-and-mastercard-complete-europes-first-live-end-to-end-payment-executed-by-an-ai-agent
https://learn.microsoft.com/en-us/entra/id-governance/agent-id-governance-overview
https://www.mastercard.com/news/latin-america/pt-br/noticias/comunicados-de-imprensa/pr-pt/2026/marco/mastercard-impulsiona-pagamentos-agenticos-com-transacoes-em-tempo-real-no-brasil-e-em-toda-regiao-da-america-latina-e-caribe/
https://www.deloitte.com/br/pt/about/press-room/state-of-ai-2026.html

Páginas 48 e 49 – Competências do futuro - Macrotendência 1: Cognia

https://blogs.microsoft.com/blog/2026/09/17/what-weve-learned-from-microsofts-own-ai-transformation/
https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index/agents-human-agency-and-the-opportunity-for-every-organization
https://www.deloitte.com/us/en/insights/topics/talent/operating-models-for-humans-ai-agents.html
https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organization/our-insights/ai-is-changing-work-now-it-has-to-change-the-organization
https://www.mckinsey.com/capabilities/

REFERÊNCIA DOS DADOS

people-and-organization/our-insights/the-organization-blog/hrs-dual-mandate-in-the-ai-era
https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-technology/our-insights/designing-an-end-to-end-technology-workforce-for-the-ai-first-era
https://www.mckinsey.com/capabilities/tech-and-ai/our-insights/rewired-takes-how-ai-is-unlocking-creativity-and-heralding-the-rise-of-the-agent-manager
https://www.ibm.com/think/news/think-2026-ai-recap
https://www.ibm.com/think/perspectives/ai-governance-to-assurance-what-we-shared-think-2026
https://www.ibm.com/think/perspectives/preparing-your-enterprise-to-put-ai-agents-into-action

Páginas 50 e 51 – Abertura - Macrotendência 2: Geotrama

https://www.eiopa.europa.eu/publications/payout-prevention-making-insurance-work-europes-climate-resilience_en
https://www.bankingsupervision.europa.eu/home/html/index.en.html
https://www.nccs.gov.sg/media/speech-by-singapore-s-ambassador-for-climate-action-at-nature-means-business/

Páginas 52 e 53 – Rupturas - Macrotendência 2: Geotrama

https://apnews.com/article/7cbd707e86f84bbae4ece5a65d9f85f1
https://m.economictimes.com/ai/ai-insights/mapmyindia-clarityx-launch-geo-fi-ai-platform-for-lending-risk-and-collections/articleshow/133650005.cms
https://www.euspa.europa.eu/newsroom-events/success-stories/copernicus-insurance-risk-quantification-extreme-weather-events
https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-invests-eu700-million-newly-opened-nanoic-europes-largest-chips-act-pilot-line
https://www.coordinatorgeneral.qld.gov.au/work-with-us/project-and-infrastructure-delivery/project-delivery/queensland-resources-common-user-facility
https://corporate.ovhcloud.com/en/newsroom/news/ovhcloud-cgi-selected-to-build-earth-observation-europe/
https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2026
https://www.globenewswire.com/news-release/2026/06/30/3319762/0/en/MIT-Spinout-SiTration-and-BHP-Invent-collaborate-to-trial-copper-and-gold-recovery-technology-from-waste-streams.html

Páginas 55 e 56 – Microtema e Cases - Crédito cartográfico - Macrotendência 2: Geotrama

https://apnews.com/article/7cbd707e86f84bbae4ece5a65d9f85f1
https://m.economictimes.com/ai/ai-insights/mapmyindia-clarityx-launch-geo-fi-ai-platform-for-lending-risk-and-collections/articleshow/133650005.cms
https://www.euspa.europa.eu/newsroom-events/success-stories/copernicus-insurance-risk-quantification-extreme-weather-events
https://cloud.google.com/customers/bold

Páginas 57 e 58 – Microtema e Cases - Geografia da nuvem - Macrotendência 2: Geotrama

https://www.estadao.com.br/tecmundo/stem/ataques-de-drones-a-data-centers-resultaram-na-perda-permanente-de-dados-confirma-amazon/?srsltid=AU7gw4VxpsSr4nVSjP17uD2wYRsO4yseWLCuhjqNu1AODw3ixJ8x_jKX
https://www.cnnbrasil.com.br/economia/money/tecnologia/emirados-arabes-unidos-revisam-plano-para-data-centers-apos-ataques-do-ira/
https://www.cnnbrasil.com.br/economia/money/tecnologia/microsoft-planeja-investir-mais-de-us10-bilhoes-no-oriente-medio/#goog_rewarded

REFERÊNCIA DOS DADOS

https://corporate.ovhcloud.com/en/newsroom/news/ovhcloud-cgi-selected-to-build-earth-observation-europe/

Páginas 59 e 60 – Microtema e Cases - Capacidade formativa - Macrotendência 2: Geotrama

https://www.oecd.org/en/publications/connecting-fdi-and-smes-for-productivity-and-innovation-in-europe_9848e952-en/full-report/fdi-sme-ecosystems-and-regional-disparities-in-the-european-union_0f03454c.html
https://www.oecd.org/en/publications/oecd-employment-outlook-2026_7e710f54-en/full-report/places-and-people-the-impact-of-structural-change-on-local-labour-markets_a0874d97.html
https://www.chips-ju.europa.eu/EventsDetails/?id=91d54077-1659-f111-bec7-7c1e5234c674&utm
https://www.sp.senai.br/noticia/lancamento-da-pocketfab-usp-fiesp-senai-marca-novo-capitulo-para-a-fabricacao-de-semicondutores-no-brasil
https://www.intel.com/content/www/us/en/newsroom/news/corporate/creating-pathways-to-semiconductor-careers-intel-launches-sepp.html
https://about.fb.com/news/2026/06/americas-workforce-academy-free-skilled-trade-training/

Páginas 61 e 62 – Microtema e Cases - Operabilidade programável - Macrotendência 2: Geotrama

https://www.ft.com/content/ff3c8fbe-a0f8-48ae-8dc3-7ef9f49b4cfe
https://www.rte.ie/news/business/2026/0623/1579969-european-heatwave/
https://www.microsoft.com/en-us/microsoft-cloud/blog/government/2026/03/25/ports-of-the-future-building-a-framework-for-the-modern-port/
https://news.siemens.com/cs-cz/wendell-state-of-the-art-microgrid/

Páginas 63 e 64 – Microtema e Cases - Recursos reativados - Macrotendência 2: Geotrama

https://www.reuters.com/commentary/reuters-open-interest/energy-transition-is-starting-feed-itself-2026-10-02/
https://www.energy.gov/cmei/articles/does-office-critical-minerals-and-energy-innovation-announces-134-million-bolster
https://valor.globo.com/publicacoes/especiais/mineracao/noticia/2026/08/19/projetos-de-recuperacao-de-metais-e-transformacao-de-rejeitos-para-uso-em-outras-atividades-saem-do-papel.ghtml
https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/noticias/politica-de-minerais-criticos-preve-rastreabilidade-e-agregacao-de-valor-1
https://newsroom.porsche.com/en_AU/2026/company/porsche-cylib-battery-recycling-43301.html
https://insideevs.uol.com.br/news/808670/porsche-produz-bateria-material-reciclado/
https://www.globenewswire.com/news-release/2026/06/30/3319762/0/en/MIT-Spinout-SiTration-and-BHP-Invent-collaborate-to-trial-copper-and-gold-recovery-technology-from-waste-streams.html
https://www.canadianminingjournal.com/news/sitration-touts-breakthrough-in-high-purity-metal-recovery/

Páginas 65 e 66 – Microtema e Cases - Fábricas compartilhadas - Macrotendência 2: Geotrama

https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/chips-act-2
https://www.pwc.com.au/media/2026/Media-Release-Investable-Universe-Report.html
https://www.coordinatorgeneral.qld.gov.au/work-with-us/project-and-infrastructure-delivery/project-delivery/queensland-resources-common-user-facility
https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-invests-eu700-million-newly-opened-nanoic-europes-largest-chips-act-pilot-line

REFERÊNCIA DOS DADOS

Páginas 67 e 68 – Desafios e Oportunidades - Macrotendência 2: Geotrama

https://valor.globo.com/conteudo-de-marca/cnseg/noticia/2026/09/14/eventos-climaticos-extremos-desafiam-infraestrutura-e-agronegocio-no-pais.ghtml
https://www.infomoney.com.br/business/global/escassez-global-de-suprimentos-se-agrava-ameacando-empregos-e-crescimento/
https://exame.com/esg/clima-ja-pesa-no-caixa-mas-esg-ainda-precisa-convencer-o-cfo-dizem-executivos/
https://agenciabrasil.ebc.com.br/meio-ambiente/noticia/2026-08/respostas-crise-climatica-exigem-inovacao-defende-setor-eletrico
https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2026-05/fiocruz-vai-produzir-remedio-de-alto-custo-contra-esclerose-para-o-sus
https://agenciabrasil.ebc.com.br/meio-ambiente/noticia/2026-10/5o-leilao-do-eco-invest-atrai-quase-r-50-bi-para-investimentos-verdes

Página 70 – Força dos sinais - Macrotendência 2: Geotrama

https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/news/eu-invests-eu700-million-newly-opened-nanoic-europes-largest-chips-act-pilot-line
https://www.euspa.europa.eu/pressroom/press-releases/euspa-and-eiopa-harness-copernicus-data-strengthen-supervision-extreme
https://www.globenewswire.com/news-release/2026/06/30/3319762/0/en/mit-spinout-sitration-and-bhp-invent-collaborate-to-trial-copper-and-gold-recovery-technology-from-waste-streams.html
https://www.bcb.gov.br/publicacoes/notastecnicas/NT_58_202604
https://www.gov.br/mdic/pt-br/assuntos/noticias/2026-periodo-eleitoral/setembro/presidente-sanciona-o-redata-que-estimula-datacenters-e-desenvolvimento-tecnologico-no-brasil
https://www.gov.br/fazenda/pt-br/assuntos/noticias/2026/setembro/governo-sanciona-marco-legal-dos-minerais-criticos-e-estrategicos-alinhado-a-transformacao-ecologica/
https://rigeo.sgb.gov.br/handle/doc/26038

Páginas 71 e 72– Competências do futuro - Macrotendência 2: Geotrama

https://news.siemens.com/en-gb/digital-twin-composer-ces-2026/
https://www.weforum.org/publications/workforce-heat-resilience-an-actionable-framework-to-close-the-execution-gap/
https://www.weforum.org/stories/2026/05/companies-physical-footprints-resilient/
https://www.weforum.org/stories/climate-action/climate-risk-resilience-cities-businesses-grow/
https://www.oecd.org/en/publications/unpacking-place-transformation_f43500af-en.html
https://www.mckinsey.com/capabilities/operations/our-insights/decoding-disruption-to-reshape-manufacturing-footprints
https://www.weforum.org/stories/2026/01/navigating-trade-in-2026/
https://www.weforum.org/publications/global-value-chains-outlook-2026-orchestrating-corporate-and-national-agility/
https://www.weforum.org/publications/intelligent-industrial-operations-outlook-2026/
https://www.weforum.org/stories/global-cooperation/materials-supply-chains-collaboration/
https://www.weforum.org/publications/technology-convergence-report-2026/
https://www.oecd.org/en/publications/caribbean-development-dynamics-2026_5c92507d-en.html

REFERÊNCIA DOS DADOS

Páginas 73 e 74 – Abertura - Macrotendência 3: Ocularium

https://www.iapp.org/news/a/a-view-from-brussels-smart-glasses-is-social-acceptance-enough-of-a-guardrail-
https://economia.uol.com.br/colunas/todos-a-bordo/2026/08/22/por-que-o-google-comprou-todos-os-e-mails-e-mensagens-de-uma-aerea-falida.htm
https://global.canon/en/news/2026/20260511.html
https://www.ces.tech/ces-innovation-awards/2026/lightsaver/
https://biblio.ugent.be publication/01KJ54SEE53EKDJFYV0W6HGJV0
https://humanconsent.org/newsroom/human-consent-registry-launch

Páginas 75 e 76 – Rupturas - Macrotendência 3: Ocularium

https://economia.uol.com.br/colunas/todos-a-bordo/2026/08/22/por-que-o-google-comprou-todos-os-e-mails-e-mensagens-de-uma-aerea-falida.htm
https://www.forbes.com/sites/annatong/2026/04/16/ais-new-training-data-your-old-work-slacks-and-emails/
https://humanconsent.org/newsroom/human-consent-registry-launch
https://www.euronews.com/next/2026/01/07/ai-software-that-can-create-digital-clones-of-employees-unveiled-at-ces-2026
https://www.thenews.com.pk/latest/1418928-smart-glasses-face-bans-over-privacy-concerns-full-list-of-countries
https://www.ces.tech/ces-innovation-awards/2026/lightsaver/

Páginas 78 e 79 – Microtemas e Cases - Identidade licenciável - Macrotendência 3: Ocularium

https://humanconsent.org/newsroom/human-consent-registry-launch
https://humanconsent.org/hcs
https://www.gob.mx/cultura/prensa/se-publica-el-decreto-de-reforma-a-la-ley-federal-del-trabajo-y-de-la-ley-federal-del-derecho-de-autor?state=published
https://humanconsent.org/newsroom/human-consent-registry-launch
https://humanconsent.org/hcs
https://www.gob.mx/cultura/prensa/se-publica-el-decreto-de-reforma-a-la-ley-federal-del-trabajo-y-de-la-ley-federal-del-derecho-de-autor?state=published
https://sidofqa.segob.gob.mx/notas/getNewsletter/14-05-2026/Matutina/327305

Páginas 80 e 81 – Microtemas e Cases - Realidade certificada - Macrotendência 3: Ocularium

https://global.canon/en/news/2026/20260511.html
https://www.globenewswire.com/news-release/2026/03/17/3257135/0/en/ai-editing-tools-are-fueling-a-new-era-of-insurance-fraud-according-to-new-research-from-verisk.html
https://global.canon/en/news/2026/20260511.html
https://www.truepic.com/company/newsroom

Páginas 82 e 83 – Microtemas e Cases - Memória informacional - Macrotendência 3: Ocularium

https://news.microsoft.com/source/features/digital-transformation/rockwell-automation-pairs-ai-with-decades-of-shop-floor-know-how-so-workers-can-solve-glitches-faster/
https://about.att.com/story/2026/att-legaledge.html
https://www.weforum.org/stories/artificial-intelligence/ai-pilot-to-production-minds-cohort/
https://www.forbes.com/sites/annatong/2026/04/16/ais-new-training-data-your-old-work-slacks-and-emails/
https://news.microsoft.com/source/asia/features/japans-arum-turns-craftsmanship-into-scalable-ai-for-precision-manufacturing/
https://aws.amazon.com/blogs/industries/bridging-the-knowledge-gap-using-generative-ai-on-aws-to-preserve-critical-

REFERÊNCIA DOS DADOS

expertise/
https://economia.uol.com.br/colunas/todos-a-bordo/2026/08/22/por-que-o-google-comprou-todos-os-e-mails-e-mensagens-de-uma-aerea-falida.htm
https://about.att.com/story/2026/att-legaledge.html
https://news.microsoft.com/source/features/digital-transformation/rockwell-automation-pairs-ai-with-decades-of-shop-floor-know-how-so-workers-can-solve-glitches-faster/

Páginas 84 e 85 – Microtemas e Cases - Experiência capturada - Macrotendência 3: Ocularium

https://www.wired.com/story/household-chores-training-robots/
https://techcrunch.com/2026/05/26/human-archive-taps-into-indias-services-startups-to-collect-data-for-physical-ai/
https://arstechnica.com/ai/2026/05/robot-training-startup-will-send-humans-wearing-cameras-to-clean-your-home/
https://techcrunch.com/2026/07/26/are-brain-waves-the-next-unlock-for-physical-ai/
https://research.nvidia.com/labs/gear/egoscale/
https://tradersunion.com/news/financial-news/show/3749795-robotics-data-collection-ai-training/
https://www.ehangzhou.gov.cn/2026-08/07/c_298485.htm
https://exame.com/tecnologia/mais-de-70-escolas-de-robos-ja-estao-em-operacao-na-china/
https://techcrunch.com/2026/07/26/are-brain-waves-the-next-unlock-for-physical-ai/

Páginas 86 e 87 – Microtemas e Cases - Desaprendizagem artificial - Macrotendência 3: Ocularium

https://www.nature.com/articles/s42256-025-00985-0
https://dl.acm.org/doi/10.1145/3807451
https://privacy.ca.gov/2026/07/drop-data-broker-deletions-how-do-they-work/
https://www.onetrust.com/blog/californias-drop-what-the-delete-act-changes-for-consent-preferences-and-data-deletion/
https://privacy.ca.gov/2026/07/drop-data-broker-deletions-how-do-they-work/
https://research.google/pubs/inference-time-unlearning-using-conformal-prediction/

Páginas 88 e 89 – Microtemas e Cases - Fronteiras perceptivas - Macrotendência 3: Ocularium

https://www.ces.tech/ces-innovation-awards/2026/lightsaver/
https://www.motorolasolutions.com/en_us/whats-new/v200-body-camera
https://www.thenews.com.pk/latest/1418928-smart-glasses-face-bans-over-privacy-concerns-full-list-of-countries
https://www.gov.ca.gov/2026/09/30/californias-nation-leading-ai-framework-just-got-stronger-governor-newsom-signs-more-first-in-the-nation-worker-protections-and-more/
https://www.theguardian.com/technology/2026/oct/03/california-ai-laws-worker-protection
: https://www.theguardian.com/technology/2026/oct/03/california-ai-laws-worker-protection
https://www.gov.ca.gov/2026/09/30/californias-nation-leading-ai-framework-just-got-stronger-governor-newsom-signs-more-first-in-the-nation-worker-protections-and-more/
https://www.ces.tech/ces-innovation-awards/2026/lightsaver/

Páginas 90 e 91 – Desafios e Oportunidades - Macrotendência 3: Ocularium

https://www.tecmundo.com.br/produto/414031-oculos-que-filmam-o-que-pode-o-que-nao-pode-e-o-que-diz-a-lei.htm
https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2026-08/engenharia-social-responde-por-40-das-fraudes-financeiras-no-brasil
https://agenciabrasil.ebc.com.br/justica/

REFERÊNCIA DOS DADOS

noticia/2026-04/stj-rejeita-uso-de-inteligencia-artificial-como-prova-em-acao-penal
https://canaltech.com.br/inteligencia-artificial/google-vids-agora-permite-criar-clone-digital-com-sua-propria-voz-e-rosto/
https://www.infomoney.com.br/carreira/a-empresa-do-futuro-sera-menos-definida-pela-ia-do-que-pela-capacidade-de-aprender/
https://www.infomoney.com.br/business/detectar-conteudo-criado-por-ia/

Página 93 – Força dos sinais - Macrotendência 3: Ocularium

https://global.canon/en/news/2026/20260511.html
https://humanconsent.org/newsroom/human-consent-registry-launch
https://www.ces.tech/ces-innovation-awards/2026/lightsaver/
https://economia.uol.com.br/colunas/todos-a-bordo/2026/08/22/por-que-o-google-comprou-todos-os-e-mails-e-mensagens-de-uma-aerea-falida.htm
https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2026/Marco/tse-aprova-calendario-eleitoral-e-regulamenta-uso-de-ia-nas-eleicoes-2026
https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2026/Agosto/eleicoes-2026-tse-fecha-acordo-com-elevenlabs-contra-deepfakes-de-voz
https://www.tse.jus.br/comunicacao/noticias/2026/Setembro/tse-fixa-tese-sobre-deepfake-e-delimita-regra-para-as-eleicoes-2026

Páginas 94 e 95– Competências do futuro - Macrotendência 3: Ocularium

https://www.glean.com/resources/customer-stories/mccarthy-holdings-inc
https://www.apqc.org/resource-library/resource/top-knowledge-management-priorities-2026/html
https://www.apqc.org/resource-library/resource/learning-age-ai-requires-better-knowledge-management
https://iapp.org/resources/article/finding-your-fit-identifying-strengths-transferable-skills-and-career-pathways-in-privacy-ai-and-technology
https://ico.org.uk/for-organisations/advice-for-small-organisations/training-and-resources/do-you-know-what-to-include-in-your-data-protection-training/
https://www.weforum.org/stories/2026/03/why-humanity-must-learn-to-trust-differently-in-the-era-of-genai/
https://reports.weforum.org/docs/WEF_Rethinking_Media_Literacy_2025.pdf
https://iapp.org/conference/iapp-psr/agenda/governing-workforce-use-of-public-genai-privacy-security-and-ai-risk
https://ico.org.uk/for-organisations/advice-and-services/audits/data-protection-audit-framework/toolkits/data-sharing/informed-decision-making/
https://www.unesco.org/en/artificial-intelligence/recommendation-ethics

REFERÊNCIA DAS IMAGENS

Página 04 – Estudo

https://www.pexels.com/pt-br/foto/grupo-de-pessoas-cruzando-a-faixa-de-pedestres-em-escala-de-cinza-1309687/

Página 06 – Abertura

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/pessoas-atravessando-uma-rua-a-noite-com-carros-bWT8f3TVBLs

Página 08 – Nosso Foco

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/pessoas-atravessando-a-city-street-nas-sombras-lxQoQjnVPzY

Página 10 – Conteúdo

https://www.pexels.com/pt-br/foto/cidade-meio-urbano-pessoas-caminhando-19552779/

Página 15 – Estudo em números

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/fotografia-em-time-lapse-de-pessoas-passando-na-ponte-qeIaMQP_xQE

Páginas 23 e 24 – Vetores

https://www.pexels.com/pt-br/foto/grupo-de-pessoas-cruzando-a-faixa-de-pedestres-em-escala-de-cinza-1309687/

Página 32 – Microtema - Negociação autônoma

https://www.pexels.com/photo/hand-of-a-person-and-a-bionic-hand-6153343/

Página 34 – Microtema - Gestão agêntica

https://www.pexels.com/photo/delivery-robots-parked-beside-glass-wall-8566622/

Página 36 – Microtema - Economia cognitiva

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/uma-grande-variedade-de-equipamentos-eletronicos-em-uma-sala-iYnpYeyu57k

Página 38 – Microtema - Renda robótica

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/braco-robotico-industrial-azul-na-fabrica-sz1CHL7Pky0

Página 40 – Microtema - Credenciais maquínicas

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/codigos-de-programacao-de-computador-exibidos-em-um-monitor-MgtHZ4zlC1U

Página 42 – Microtema - Presença replicável

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/olhos-brilhantes-emanam-de-um-rosto-digital-EYm7NP5KsZw

Página 46 – Possibilidades de ação

https://www.pexels.com/pt-br/foto/interior-de-estacao-ferroviaria-historica-com-janelas-em-arco-35671592/

Páginas 48 e 49 – Competências do futuro

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/figuras-borradas-caminham-por-uma-rua-movimentada-da-cidade--jbKGYxuXaw

Página 55 – Microtema - Crédito cartográfico

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/fotografia-aerea-de-mountain-ridge-qH36EgNjPJY

Página 57 – Microtema - Geografia da nuvem

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/close-de-ventiladores-de-resfriamento-de-servidores-em-um-data-center-vibrante-iZe21DzHnUg

Página 59 – Microtema - Capacidade formativa

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/um-grupo-de-homens-em-pe-no-topo-de-um-edificio-em-construcao-G8n1cxGMusM

Página 61 – Microtema - Operabilidade programavel

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/navio-de-carga-vermelho-e-azul-no-corpo-de-agua-durante-o-dia-NndKt2kF1L4

Página 63 – Microtema - Recursos reativados

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/padrao-metalico-abstrato-com-formas-geometricas-repetidas-9prf6H803iw

REFERÊNCIA DAS IMAGENS

Página 65 – Microtema - Fábricas compartilhadas

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/pessoas-trabalhando-na-linha-de-montagem-da-fabrica-KP6XQIEjjPA

Página 78 – Microtema - Identidade licenciável

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/mao-protetica-robotica-azul-contra-fundo-azul-petroleo-sbVu5zitZt0

Página 80 – Microtema - Realidade certificada

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/pessoa-segurando-smartphone-preto-ao-lado-da-camera-dslr-preta-eolqlAqK8Ck

Página 82 – Microtema - Memória informacional

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/closeup-photo-of-turned-on-blue-and-white-laptop-computer-iIJrUoeRoCQ

Página 84 – Microtema - Experiência capturada

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/um-robo-humanoide-com-um-cordao-azul-e-distintivo-H8Vupn4NezI

Página 86 – Microtema - Desaprendizagem artificial

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/texto-distorcido-e-cores-com-efeito-de-falha-U4VPpie5j2g

Página 88 – Microtema - Fronteiras perceptivas

https://unsplash.com/pt-br/fotografias/camera-preta-e-branca-no-suporte-de-metal-preto-krguYwKXKdk


Firjan IEL