



OBSERVATÓRIO
DA INDÚSTRIA

| **FIEA IEL SESI SENAI**

CONECTANDO O FUTURO: AVANÇANDO COM ESG NA INDÚSTRIA

TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

ENDEREÇO

Casa da Indústria Napoleão Barbosa,
Av. Fernandes Lima, 385, Farol, Maceió/AL,
CEP: 57055 – 000

TELEFONE

(82) 3021-7374

E-MAIL:

observatorio@sistemafiea.com.br

WEBSITES

al.sesi.com.br
al.senai.br
ielal.com.br
fiea.com.br

**FEDERAÇÃO DA INDÚSTRIA DO
ESTADO DE ALAGOAS****Presidente**

José Carlos Lyra de Andrade

Diretor Executivo

Walter Luiz Jucá Sá

Gerente Unidade Técnica

Helvio Braga Villas Boas

Gerente Unidade Sindical

Francisco José Acioli da Silva

Gerente Centro de**Atendimento ao Empresário**

Maria Dieleze Ferreira de Mello

**SERVIÇO SOCIAL DA INDÚSTRIA E
SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM
INDUSTRIAL DE ALAGOAS****Presidente**

José Carlos Lyra de Andrade

**Superintendente do Sesi e Diretor Regional
do SENAI**

Carlos Alberto Pacheco Paes

Diretora de Educação e Tecnologia

Cristina Bezerra Suruagy Nogueira

Diretora de Segurança e Saúde

Cláudia Cecília Piatti

Diretora de Gestão Estratégica

Nathália Cavalcanti Romaguera

Diretora de Marketing

Cláudia Cecília Piatti

Diretor Administrativo Financeiro

Carlos Alberto Pacheco Paes

INSTITUTO EUVALDO LODI**Diretor Regional**

José Carlos Lyra de Andrade

Superintendente

Helvio Braga Vilas Boas

**Assessora de Planejamento, Orçamento e
Gestão Estratégica**

Roberta Knowles

**Coordenadora de Educação Empresarial e
Desenvolvimento de Carreiras**

Thayse Ferro

Coordenadora de Inovação e Pesquisa

Eliana Sá

COORDENAÇÃO TÉCNICA

Rafael Sampaio de Melo Fragoso
Cláudia Beatriz Lopes Almeida
Marcello Pio
Juliano Antônio Sebben
Júlio Augusto Zorzal dos Santos

AUTORES

Cláudia Beatriz Lopes Almeida
Marcello Pio
Juliano Antônio Sebben

REVISÃO

Fabília Barbosa de Omena

PROJETO GRÁFICO

John Victor dos Santos Amorim
Pedro Henrique Xavier Izidoro Lima

DIREITOS AUTORAIS E AVISO DE CONFIDENCIALIDADE:

DIREITOS AUTORAIS

Este documento é de propriedade exclusiva do SESI, SENAI, IEL e FIEA. Todos os direitos são reservados. Nenhuma parte deste documento pode ser reproduzida, distribuída, ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio, incluindo fotocópia, gravação, ou outros métodos eletrônicos ou mecânicos, sem a prévia autorização por escrito, exceto no caso de breves trechos citados em resenhas críticas e outros usos permitidos pela lei de direitos autorais.

© 2024 SESI, SENAI, IEL e FIEA Todos os direitos reservados.

AVISO DE CONFIDENCIALIDADE

Este documento contém informações confidenciais e proprietárias do SESI, SENAI, IEL e FIEA. O acesso a este documento é restrito a indivíduos autorizados. As informações contidas neste documento são confidenciais e destinam-se exclusivamente ao uso interno. A divulgação, distribuição, ou cópia não autorizada deste documento, no todo ou em parte, é estritamente proibida e pode resultar em penalidades legais.

Se você recebeu este documento por engano, por favor notifique imediatamente o SESI, SENAI, IEL e FIEA.

UTILIZAÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA GERAÇÃO DE IMAGENS

Neste trabalho, foram usadas ferramentas de inteligência artificial para criar imagens, com o objetivo de aprimorar a qualidade visual e proporcionar ilustrações mais precisas, auxiliando na compreensão dos conceitos apresentados. Estas imagens são de criação própria e, portanto, não infringem direitos autorais de terceiros.

© 2024. FIEA - Federação das indústrias do Estado de Alagoas

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

FIEA

Observatório da Indústria de Alagoas

A447c

Observatório da indústria de Alagoas

Conectando: avançando com ESG na indústria: Transformação digital / Claudia Beatriz Lopes Almeida, Marcello Pio e Juliano Antônio Sebben. - Maceió: FIEA, 2024.

32 p.: il. - (Observatório da indústria)

1 . Transformação Digital. 2. Tecnologia. 3. Indústria. I. Título.

CDD: 338.16

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Rosenilda Januário Batista CRB4/1879

FIEA - FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE ALAGOAS

Sede

Casa da Indústria Napoleão Barbosa,
Av. Fernandes Lima, 385, Farol, Maceió/AL,
CEP: 57055 – 000
fiea.com.br

Central de Atendimento

Tel.:(82) 3021-7374



Agradecimento

É com imensa satisfação que apresentamos este trabalho, fruto de um momento singular para a sociedade alagoana, no qual diversos atores se reuniram para debater o futuro de uma temática de suma importância, o ESG.

Manifesto meus sinceros agradecimentos a todos os especialistas que participaram deste evento, assim como à colaboração inestimável da nossa Confederação Nacional da Indústria, representada pelo Observatório Nacional da Indústria, que conduziu o painel com maestria.

Que esta iniciativa seja a precursora de muitas outras que fortalecerão ainda mais a nossa indústria e promoverão o desenvolvimento sustentável.

José Carlos Lyra de Andrade
Presidente da FIEA

Sumário

Introdução	6
Um olhar nacional sobre as tendências tecnológicas no setor de Transformação Digital	9
Principais desafios para as empresas do setor da Transformação Digital nos próximos 10 anos	14
Novos cursos e treinamentos	16
Serviços de Tecnologia e Inovação que poderão ser demandados pela difusão das novas tecnologias	19
O Painel de Especialistas – O setor da Transformação Digital sob a ótica do estado de Alagoas	22
Metodologia do painel de especialistas em Alagoas	23
Priorização de Tendências Tecnológicas e estimativa de difusão tecnológica estadual	25
Ações Estratégicas e Tático-Operacionais	26
Cursos que deverão ser prioritariamente demandados nos próximos anos pelas empresas do Estado	27
Serviços de Tecnologia e Inovação que deverão ser prioritariamente demandados nos próximos anos pelas empresas do Estado.	28
Lista de Especialistas	31
Coordenador, Moderadores e Observadores	32

Introdução

No dia 04 de junho de 2024, foi realizado, na cidade de Maceió, um Painel de Especialistas para a identificação de ações e serviços que visam alavancar os setores de bioeconomia, energias renováveis, economia circular e transformação digital no estado de Alagoas. Esse evento contou com a participação de cerca de 70 especialistas oriundos dos setores produtivo, acadêmico e governamental, bem como especialistas do Sistema Indústria.

As informações prospectivas geradas neste painel serão insumos para as discussões do planejamento estratégico do Sistema de Indústria Alagoano, podendo, também, apoiar o planejamento das empresas do setor e dos órgãos governamentais associados ao setor. Essas informações resultaram em quatro documentos destinados a cada setor discutido, e o presente estudo terá como objeto a transformação digital.



Espera-se que este estudo se torne um importante instrumento de informação prospectiva sobre o dinamismo tecnológico, organizacional e ocupacional do setor de transformação digital em Alagoas, auxiliando na tomada de decisões para a formulação de políticas e oferecimento de serviços de incentivo ao setor. Este documento está dividido em duas grandes seções.

Na primeira parte, são apresentadas informações prospectivas sobre o setor em uma abrangência nacional, abordando: tendências globais e seus respectivos graus de difusão nacional, os principais desafios para as empresas do setor de transformação digital nos próximos 10 anos, e possíveis cursos, treinamentos e serviços tecnológicos e de inovação que as empresas do setor poderão demandar em relação à difusão das tendências no país.

A segunda parte do documento apresenta os resultados obtidos no Painel de Especialistas. Neste, buscou-se discutir e chegar a consensos sobre as informações prospectivas em nível estadual, tendo como base aquelas apresentadas em nível nacional. Baseado nas tendências e na difusão nacional, procurou-se estabelecer os graus de difusão dessas tendências no estado para os próximos 5 e 10 anos.

A partir desse possível contexto tecnológico para Alagoas, os especialistas debateram estratégias e ações para apoiar o setor, considerando os desafios apresentados, cursos e treinamentos que poderão ser demandados pelas empresas do estado, bem como os serviços tecnológicos e de inovação. O documento finaliza com a lista de especialistas participantes do Painel.

Panorama do futuro

Principais Drivers

- Programas e aplicativos
- Ambientes Inteligentes
- Digitização
- Trabalho e Sociedade

Contexto futuro para os principais drivers

Programas e Aplicativos

Final da década de 2020

No médio prazo, a aprendizagem automática e a IA de segunda geração começarão a integrar-se cada vez mais estreitamente com toda a automação e robótica. O uso da IA estará mais associado ao aumento da inteligência humanoide que com a tentativa de substituir os humanos por uma IA capaz de aprender.

Dentro deste período, softwares e robôs alimentados por IA começarão a funcionar cada vez mais como componentes importantes de equipes formadas por humanos e máquinas.

2030 e além

É possível que uma compreensão de causalidade, uma aprendizagem genuína e uma IA inteligente de terceira geração sejam desenvolvidas no futuro próximo. Mesmo que este não seja o caso, a década de 2030 mudará a interação homem-máquina e especialmente a natureza do trabalho. Todo o trabalho, que pode ser transformado num conjunto escrito de instruções e que produz dados monitoráveis, será automatizado.

O papel dos seres humanos terá uma ênfase crescente nas meta-habilidades, como a interação social, a capacidade de gerar significado e a capacidade de criar algo artisticamente novo. Presumivelmente, as mudanças mais significativas que a IA trará serão exibidas no tráfego robotizado de rodovias e no espaço aéreo, além da medicina. No entanto, grande parte do progresso será imprevisível, o que significa que muitos desenvolvimentos e as suas implicações sociais ainda não podem ser previstos.

Ambientes Inteligentes

Final da década de 2020

As economias do compartilhamento, circular, da experiência do cliente e a da inovação começam a mudar a indústria a um ritmo acelerado. A construção, o negócio imobiliário e as cidades enfrentarão inúmeras novas possibilidades e desafios, que exigem respostas rápidas. Um dos dilemas será a redução geral dos prazos de compromisso nas relações de trabalho, bem como nos contratos de propriedade e de serviços.

2030 e além

Cidades inteiras se transformarão de locais de trabalho e de habitação em áreas genuinamente comunitárias e dinamicamente modificáveis, atingindo quase a autossuficiência, por exemplo, na produção de alimentos, de energia e na gestão de resíduos. Além disso, os edifícios estão se tornando autônomos e autorreparáveis. Simultaneamente, novas tecnologias, como AR/VR, IoT, controle de voz, robotização e IA serão plenamente integradas aos imóveis. Além das cidades, é provável que as casas também se tornem autossuficientes no que diz respeito à geração de energia e à gestão de resíduos, isto é, um imóvel produzirá a sua própria energia, irá armazená-la em baterias de alta tensão e venderá o excedente à rede pública.



Digitização

Final da década de 2020

No médio prazo, estima-se que o valor dos investimentos realizados em dispositivos ligados à Internet atinja os 250 mil bilhões de euros. O número total de dispositivos IoT atingirá aproximadamente 20,8 a 50 bilhões. O número estimado de dispositivos, conforme previsto pela Cisco, seria de até seis dispositivos IoT por pessoa.

Isto significaria uma comunicação muito extensa entre dispositivos ligados à Internet e uma ampla operação remota em toda a sociedade. No entanto, espera-se que este crescimento exija o oferecimento de soluções baratas e energeticamente eficientes de IoT de banda estreita (NB-IoT). Com isso as *blockchains* ganharão destaque na prevenção de abusos e aumento da confiança entre todos os intervenientes ligados à Internet.

2030 e além

O desenvolvimento conjunto de computadores quânticos, experimentos de armazenamento em redes neurais quânticas e armazenamento de dados em DNA permitirão um período inteiramente novo de exponencialidade da tecnologia da informação. A oportunidade para isso reside no poder potencial dos computadores quânticos.

O poder computacional teórico de apenas um computador quântico seria igual a todo o poder computacional presente no mundo hoje. No caso do armazenamento em DNA, vale ressaltar que 1 grama de DNA pode armazenar até 215 *petabytes* de dados, com meia-vida de até 500 anos.

Espera-se que na década de 2030 a Internet das Coisas (IoT) dê lugar à Internet de Todas as Coisas (IoE), que reunirá não apenas dispositivos, mas também pessoas, processos, dados e outras entidades. Ao mesmo tempo, o enorme aumento do poder de processamento dos computadores, combinado com a capacidade de ligar quase tudo à Internet, irá expor a sociedade a um novo nível de riscos.

Trabalho e Sociedade

Final da década de 2020

No médio prazo, as regulamentações relativas à vida profissional tornam-se, na maioria dos casos, mais flexíveis e as antigas estruturas e hierarquias são desmanteladas. Em muitos lugares, os benefícios alcançados, os subsídios e a proteção concedidos a determinadas profissões ou empresas serão provavelmente reduzidos e o poder dos mercados aumentado.

O desemprego, o emprego e as reformas para o mercado de trabalho serão tratados de forma mais flexível, o que se materializa em experiências no rendimento básico dos cidadãos, bem como em reavaliações dos benefícios e novos modelos para seu financiamento.

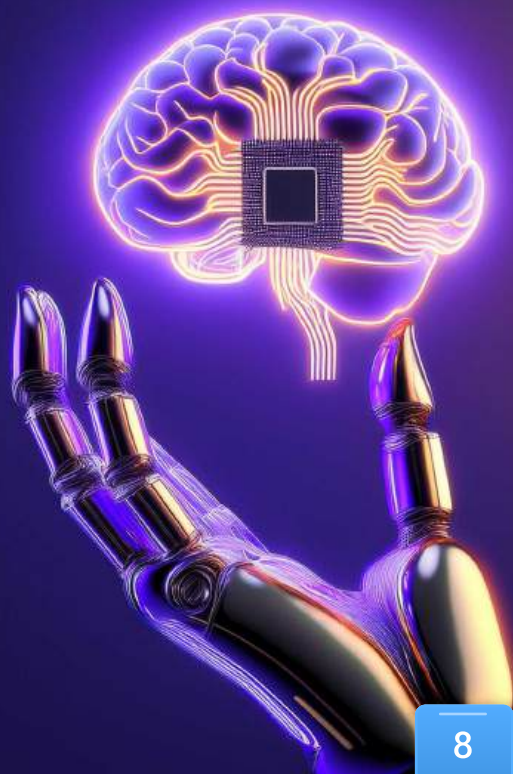
Ao mesmo tempo, a IA ficará ainda mais ligada a novos serviços, veículos e processos de produção, aumentando assim as capacidades de pessoas e equipes, e reduzindo tarefas rotineiras e eliminando possíveis sobreposições.

2030 e além

Os efeitos a longo prazo da IA, da automatização e da robotização no emprego são extremamente difíceis de estimar. Em princípio, é inteiramente possível que os avanços da IA e da revolução industrial 4.0 ou 5.0 libertem os humanos das tarefas rotineiras e da necessidade de ganhar a vida.

Tal como na série *Star Trek*, o dinheiro não é discutido, mas as necessidades básicas de todos são satisfeitas, e cada um pode escolher se quer ser oficial de uma nave espacial, músico ou qualquer outra coisa.

Também é possível que os estados entrem em colapso à medida que as receitas fiscais diminuam e a elite proprietária de robôs assuma o controle. Além disso, todos os cenários localizados em algum lugar entre esses dois extremos seriam plausíveis.



Um olhar nacional sobre as tendências tecnológicas no setor de Transformação digital

Tendências Tecnológicas e estimativa de difusão tecnológica nacional

Nos próximos 10 anos, as empresas do setor das energias renováveis terão que adotar tecnologias inovadoras para enfrentar os desafios atuais e futuros e continuar a avançar na transição digital. Aqui estão algumas importantes tecnologias que as empresas do setor de transformação digital poderão adquirir.

Aplicativos de seguros super-rápidos

Surgimento de companhias de seguros que utilizam tecnologias baseadas em IA (*insurtech*) para fornecer seguros fáceis, serviços de conveniência ao cliente e processamento rápido de sinistros.

As empresas *Insurtech* estão explorando áreas para as quais as grandes seguradoras têm menos incentivos, como a oferta de seguros ultrapersonalizados e a utilização de novos fluxos de dados para obtenção de prêmios dinâmicos.

As empresas *Insurtech* constituem um dilema regulamentar, uma vez que o setor de seguros é fortemente regulamentado, mas ao mesmo tempo relutante em se adaptar aos novos desafios e tendências.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

O setor de seguros está aproveitando estes aplicativos para o estabelecimento de processos mais rápidos e eficientes. À medida que aumentam as expectativas de demandas dos clientes por serviços rápidos e convenientes, os aplicativos de seguros super-rápidos provavelmente ganharão força.

Big data como serviço (BDaaS)

Refere-se a um novo negócio em expansão que visa levar o poder da análise de *big data* como um modelo pré-pago para um número maior de organizações e setores. O benefício do serviço vem dos modelos de implantação e entrega em nuvem, que permitem ao usuário focar apenas nos resultados, em vez de aspectos tecnológicos, gerenciais ou de recursos humanos.

Estimativa de difusão: 51 a 70% do mercado

Justificativa:

O crescente volume de dados gerados pelas empresas exige soluções escaláveis. O BDaaS oferece a flexibilidade e a escalabilidade necessárias para um gerenciamento de dados eficaz, levando a uma maior adoção.

Biologia Algorítmica

Quando a biologia é estudada por meio de algoritmos, um novo tipo de compreensão sobre o funcionamento dos sistemas naturais e das espécies pode ser alcançado.

Computadores poderosos, inteligência artificial e big data criam continuamente possibilidades para a investigação biológica. Isto poderá permitir descobertas inovadoras e responder a vários tipos de questões biológicas de uma forma que o cérebro humano por si só não consegue.

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

A natureza complexa da biologia algorítmica e as possíveis considerações éticas podem limitar a sua adoção generalizada. As aplicações iniciais podem ser limitadas a pesquisas e áreas especializadas.

Blockchain

É um sistema de segurança de dados que registra informações de uma forma que torna extremamente difícil alterar ou *hackear* os dados. Nesta tecnologia os registros de transações são armazenados em livros digitais públicos distribuídos pela rede.

O sistema *Blockchain* não se limita ao mundo das criptomoedas e poderá provocar consideráveis mudanças tecnológicas com sua difusão.

Estimativa de difusão: 51 a 70% do mercado.

Justificativa:

O *Blockchain* está encontrando aplicações além das criptomoedas, como cadeia de suprimentos e gerenciamento de identidade. À medida que as empresas reconhecem o seu potencial de transparência e segurança, espera-se que a sua adoção aumente.





Computação quântica

Esta tecnologia poderá remodelar radicalmente o mundo. Poderá permitir, por exemplo, resolver desafios que o melhor supercomputador nem sequer consegue enfrentar, quebrando os atuais esquemas de encriptação e acelerando o desenvolvimento da inteligência artificial.

Embora a computação quântica em grande escala não esteja disponível, as empresas e os acadêmicos poderão começar a capitalizar seu potencial por meio de abordagens híbridas quânticas clássicas dentro de uma década.

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

A computação quântica é uma tecnologia de ponta com potencial significativo, mas a sua adoção generalizada está limitada pela complexidade e pelo custo atuais. As aplicações iniciais podem ser limitadas a indústrias ou instituições de pesquisa específicas.

Controle de voz e gestos

Num futuro próximo, dispositivos inteligentes e ambientes construídos inteligentes poderão ser operados quase imperceptivelmente por voz e gestos. As tecnologias controladas por voz ou por gestos também ajudarão a dissipar preocupações relativas à higiene em espaços públicos, como aeroportos ou centros comerciais.

Estimativa de difusão: 51 a 70% do mercado

Justificativa:

Interfaces fáceis de uso, como controle de voz e gestos, estão ganhando popularidade devido à sua conveniência. À medida que estas tecnologias se tornam mais sofisticadas e acessíveis, espera-se que a sua adoção aumente exponencialmente.

Criptografia Polimórfica

Na maioria das formas de criptografia, o método ou algoritmo não muda, permanecendo o mesmo sempre que uma mensagem é criptografada ou descriptografada.

A criptografia polimórfica representa uma solução em que o algoritmo é diferente cada vez que você o utiliza. Isto tem vantagens importantes em comparação aos métodos tradicionais de criptografia, tal como a dificuldade de identificar uma alteração no algoritmo.

Portanto, a criptografia polimórfica é mais difícil de decodificar, pois não parece haver qualquer relação entre o algoritmo e os resultados.

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

A natureza complexa da criptografia polimórfica pode limitar a adoção inicial. No entanto, à medida que a tecnologia amadurece e surgirem aplicações potenciais, sua adoção poderá aumentar.

Dados sintéticos

São uma abordagem de produção de dados onde novos dados são gerados simulando um pequeno conjunto de dados do mundo real.

Esta tecnologia ajuda a reduzir a enorme necessidade de dados originais, que enfrentam, por exemplo, as regulamentações de privacidade de dados.

Além disso, acredita-se que os dados sintéticos melhoram a precisão da análise, resolvem preconceitos cognitivos humanos na coleta de dados e preenchem a lacuna de dados ausentes do mundo real.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

A natureza complexa da criptografia polimórfica pode limitar a adoção inicial. No entanto, à medida que a tecnologia amadurece e surgirem aplicações potenciais, sua adoção poderá aumentar.

Edge Computing

Esta tecnologia também será um elemento chave. Juntamente com a rede 6G, pode ser usado para construir soluções inteligentes que utilizam aprendizagem automática orientada por dados e inteligência artificial, operando perto dos fornecedores de dados e dos usuários finais.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

A necessidade de processamento de dados em tempo real e latência reduzida impulsionará a adoção da computação de ponta. À medida que os dispositivos e aplicações IoT aumentam, também aumenta a procura por soluções de computação de ponta.

Espaços automatizados de saúde

No futuro, poderemos utilizar espaços de saúde totalmente automatizados que utilizem vários tipos de inteligência artificial (IA), como visão computacional e aprendizagem automática.

Estes espaços poderão monitorar as nossas funções corporais e analisar os dados recolhidos, comparando os dados com nosso mapa genético e diagnosticando automaticamente que tipo de ação deveremos tomar. Isto poderá reduzir significativamente o papel das clínicas de saúde tradicionais e mitigar as pressões sobre o sistema de saúde.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

Setor da saúde está adotando a automação para melhorar o atendimento ao paciente e a eficiência operacional. À medida que os benefícios se tornam mais evidentes, os espaços automatizados de saúde provavelmente serão implementados de forma mais ampla.

Gêmeos Digitais

Os gêmeos digitais são uma réplica virtual de qualquer objeto ou processo localizado no mundo físico. Eles podem ser usados para simular operações de objetos em diferentes situações ou para coletar informações em tempo real sobre eles e assim otimizar a forma como operam.

Esta tecnologia permite trabalhar em qualquer lugar e têm sido utilizados especialmente em tarefas que exigem controle remoto, como tecnologia espacial e o setor de construção e arquitetura, no qual o processo baseado em modelos 3D é conhecido como modelagem/gerenciamento de informações de construção (BIM).

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

Setores econômicos como manufatura, saúde e planejamento urbano estão utilizando cada vez mais gêmeos digitais para simulação e monitoramento. À medida que os benefícios se tornam mais aparentes, espera-se que a adoção cresça.

Internet de Todas as Coisas (IoE)

É a próxima etapa de desenvolvimento da Internet das Coisas (IoT). A IoE será uma realidade quando pessoas, processos, dados e coisas estiverem verdadeiramente e eficientemente ligados, e esta rede criar oportunidades de negócio e mercados que impulsionem a economia.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

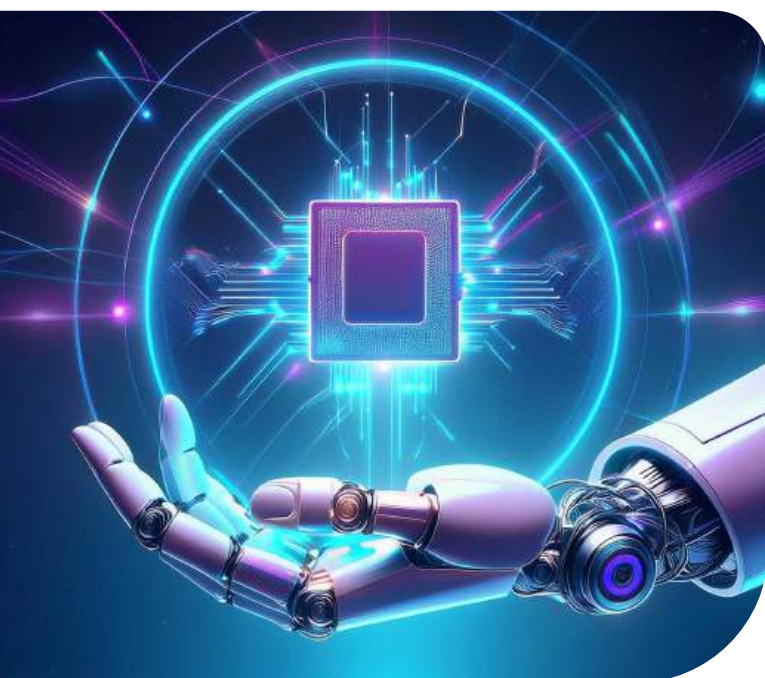
A integração de vários dispositivos e sistemas na IoE é impulsionada pela necessidade de soluções conectadas e inteligentes. À medida que mais indústrias adotam a IoT, a IoE experimentará uma maior adoção.

Loops Abertos e Pagamentos Transfronteiriços

Os circuitos abertos e os pagamentos transfronteiriços são funções de pagamento que ligam diferentes sistemas ou jurisdições para fornecer transações instantâneas, interoperáveis e de baixo custo.

A vantagem de tal sistema é que ele oferece flexibilidade, segurança e conveniência adicional para os clientes compensarem e liquidarem pagamentos entre plataformas sem a necessidade de participar de vários sistemas.

A melhoria dos pagamentos transfronteiriços de circuito aberto poderia introduzir meios financeiros de uso geral, que diminuíssem os custos de transação e melhorassem o fluxo econômico.



Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

A evolução das tecnologias financeiras, incluindo circuitos abertos e pagamentos transfronteiriços, é impulsionada pela procura de transações internacionais mais eficientes e rentáveis. À medida que estas tecnologias amadurecem, é provável que a sua adoção aumente.



Mídia de superfície

Várias superfícies podem ser utilizadas como interfaces de mídia. À medida que a tecnologia das telas se torna mais barata e mais avançada, elementos do ambiente construído, como janelas, paredes, mesas, calçadas e, por exemplo, roupas, podem ser equipados de tal forma que possam funcionar como plataformas para anúncios interativos e outras mídias, como vídeos.

Isto poderia anunciar uma nova era de tecnologia de exibição onipresente, à medida que a linha entre o mundo físico e o digital continua a se confundir.

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

A mídia de superfície pode enfrentar desafios relacionados à infraestrutura e à compatibilidade. A adoção inicial poderá ser limitada a indústrias ou aplicações específicas.

Monitoramento pessoal (*Quantified Self*)

Como consequência da digitização, o monitoramento de dados de saúde em tempo real está cada vez mais disponível para os consumidores.

Nossas funções e estados corporais e mentais são medidos, analisados e armazenados com a ajuda de sensores, dispositivos e aplicativos.

A auto-observação e a medição da saúde pessoal se tornarão ferramentas promissoras para melhorar o bem-estar físico e mental.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

O foco crescente na saúde e no bem-estar pessoal está impulsionando a adoção de tecnologias de monitoramento pessoal. À medida que as pessoas se tornam mais preocupadas com a saúde, espera-se que a demanda por dispositivos vestíveis e aplicações de monitorização da saúde aumente.

Mundos Virtuais Globais Imersivos

Os mundos virtuais globais imersivos referem-se à futura iteração da Internet imersiva com os ambientes digitais 3D compartilhados globalmente, e que proporcionam serviços, comércio, e experiências altamente interativas e realistas.

Nos futuros mundos virtuais, como o Metaverso, as pessoas não apenas navegarão pelas informações, mas entrarão em mundos digitais imersivos na forma de avatares, interagindo ativamente com outras pessoas, trabalhando, fazendo compras, aprendendo ou expandindo os espaços virtuais por conta própria.

Este avanço pode trazer consideráveis mudanças às atividades de negócios e lazer, às interações sociais, às necessidades de espaço, às necessidades de ligação à Internet, às necessidades de dispositivos AR/VR/XR e até mesmo à forma como vivemos a nossa vida cotidiana.

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

Os mundos virtuais imersivos podem enfrentar desafios relacionados com a infraestrutura e a acessibilidade. A adoção inicial pode ser limitada a aplicações ou indústrias específicas.



Nuvens de pontos e tecnologia LiDAR

Nuvens de pontos são pontos de dados em um sistema de coordenadas 3D que representam as dimensões de um objeto ou espaço.

O objetivo principal das nuvens de pontos é criar mapas 3D mais precisos ou imagens de objetos que podem ser usados de diversas maneiras. Um meio eficiente de desenvolvê-los é a tecnologia LiDAR.

É considerada uma tecnologia central para veículos autônomos, mas também possui um potencial promissor em diversos setores.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado.

Justificativa:

A tecnologia LiDAR está se tornando essencial para aplicações como veículos autônomos, planejamento urbano e monitoramento ambiental. À medida que estas indústrias crescem, espera-se que a demanda pela tecnologia LiDAR aumente.

Rede 6G

Estima-se que a rede 6G, sucessor da 5G, esteja disponível comercialmente durante a década de 2030. No momento, não há uma imagem clara de como será exatamente a rede 6G.

No entanto, acredita-se que ele cumpra as promessas não cumpridas do 5G e ofereça velocidades em níveis de terabites com latência de apenas microssegundos..

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

A implantação de redes 6G exigirá investimentos significativos em infraestrutura e é provável que comece em regiões ou indústrias específicas antes de alcançar uma adoção mais ampla.

Rede definida por software (SDN) e virtualização de funções de rede (NFV)

Evolução das arquiteturas de rede por meio de SDN e NFV, permitindo infraestrutura de rede flexível, escalável e programável para atender às demandas em constante mudança.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado

Justificativa:

A necessidade de soluções de rede mais flexíveis e escaláveis está impulsionando a adoção de SDN e NFV. À medida que as organizações buscam um gerenciamento de rede eficiente, espera-se que essas tecnologias sejam cada vez mais adotadas.

Redes Inteligentes (Smart Grids)

Grandes mercados, como a UE, os EUA, a China e a Índia, estão modificando suas antigas redes de energia, vulneráveis e ineficientes, para novas soluções de rede.

Numa rede inteligente descentralizada alimentada por IA, os centros de controle regionais coordenam um fluxo bidirecional de informações úteis e o fornecimento de eletricidade entre produtores e consumidores.

Isto poderá promover a utilização eficiente e sustentável da eletricidade, gerando uma considerável economia para a sociedade.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado

Justificativa:

A necessidade de soluções energéticas mais eficientes e sustentáveis tem impulsionado a adoção de redes inteligentes. À medida que governos e organizações investem na modernização das suas infraestruturas energéticas, as redes inteligentes provavelmente terão uma maior adoção.

Scanners de alimentos

Os scanners de alimentos são dispositivos portáteis capazes de analisar a composição dos alimentos com um simples "apontar e disparar".

Estes pequenos dispositivos podem fornecer informações valiosas antes de vender, preparar, alimentar ou ingerir um pedaço de alimento, revelando a sua composição exata, valores nutricionais e potenciais sinais de alerta de contaminação.

Os scanners de alimentos, sejam eles na forma de aplicativos ou dispositivos de digitalização, podem fornecer um grande valor potencial para diversas indústrias e/ou pessoas que desejam controlar suas dietas.

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

A adoção de scanners para alimentos pode ser limitada inicialmente devido a fatores como o custo e a necessidade de infraestruturas generalizadas. As aplicações iniciais podem se concentrar em nichos específicos.

Softwares de tradução em tempo real

Esta tecnologia pode substituir o intérprete humano em situações de comunicação multilíngue.

A barreira linguística irá provavelmente se tornar um problema cada vez menor no futuro, à medida que as tecnologias portáteis e o desenvolvimento de *software* de tradução se tornarem cada vez mais confiáveis na tradução de textos escritos e na interpretação da linguagem falada.

Estimativa de difusão: 51 a 70% do mercado

Justificativa:

A globalização e a necessidade de comunicação contínua têm impulsionado a adoção de softwares de tradução em tempo real. À medida que as empresas operam à escala global, espera-se que a demanda por tais ferramentas cresça.

Tecnologias de cibersegurança

Os cibercriminosos e os ataques de possíveis guerras híbridas podem prejudicar funções vitais das cidades. Os ambientes digitizados em rede estão altamente vulneráveis a ataques, porque cada vez mais dispositivos diferentes fazem parte de sistemas grandes e complexos.

Os elevados ganhos provenientes dos serviços digitais acarretam riscos elevados. O nível aceitável de cibersegurança é alcançável se os riscos forem avaliados antecipadamente e os investimentos necessários forem feitos antecipadamente. A cooperação e os esforços co-criativos de diferentes partes são cruciais na mitigação de riscos.

Estimativa de difusão: 51 a 70% do mercado.

Justificativa:

Com a crescente frequência das ameaças cibernéticas, tem ocorrido uma procura contínua e crescente por tecnologias de segurança cibernética. À medida que as empresas priorizam a segurança, espera-se que a adoção de soluções avançadas de segurança cibernética aumente fortemente.

Tecnologias de razão distribuída

Distributed Ledger Technology (DLT) é um sistema digital para registrar, compartilhar e sincronizar registros de transações em vários nós de computador de forma simultânea.

Num sistema baseado em DLT, já não é necessária uma autoridade central para gerir os dados. Em vez disso, cada nó participante processa os dados diretamente e forma um consenso sobre a sua legitimidade. A tecnologia *Blockchain* é a forma dominante de DLT, mas também existem outras plataformas DLT não-*blockchain*.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado

Justificativa:

A DLT, além do *Blockchain*, está sendo integrada em vários setores econômicos, como o financeiro e a cadeia de abastecimento. À medida que as organizações reconhecem o potencial de transparência e eficiência, a adoção provavelmente aumentará.

Vigilância Online Invisível

O *Google* desenvolveu uma maneira fácil de distinguir pessoas de bots. Ainda hoje, os visitantes de sites precisam provar que são humanos clicando em uma caixa de seleção ou resolvendo desafios simples chamados Captchas. O serviço avançado da *Google*, o reCAPTCHA invisível, pode agora realizar a verificação automaticamente, reconhecendo humanos com base no seu comportamento online.

Estimativa de difusão: Até 10% do mercado

Justificativa:

As preocupações com a privacidade e a segurança dos dados podem limitar a aceitação generalizada de tecnologias invisíveis de vigilância online. Considerações regulamentares e éticas poderão retardar a sua adoção.

Web 3.0

Refere-se à próxima geração da Internet onde se estabelece uma infraestrutura descentralizada. Isto desafiará a concentração de poder dos gigantes da tecnologia, provocando a diminuição da dependência excessiva de suas plataformas. O resultado será a possibilidade de promover o surgimento de mercados fundamentalmente novos e de ter maior controle sobre os nossos dados, com mais sistemas de proteções de privacidade.

Estimativa de difusão: 31 a 50% do mercado

Justificativa:

A evolução da Internet em direção a uma Web 3.0 mais descentralizada e centrada no usuário está ganhando força. *Blockchain* e tecnologias descentralizadas estão se tornando parte integrante das plataformas online, contribuindo para uma maior adoção.

Principais desafios para as empresas do setor de transformação digital nos próximos 10 anos

A implementação de uma estratégia de transformação digital no setor industrial brasileiro nos próximos 10 anos traz um conjunto de desafios que precisam ser enfrentados.

Embora os desafios específicos possam variar entre setores e empresas, aqui estão alguns obstáculos comuns que as organizações do setor industrial brasileiro podem enfrentar.



Desafios para as empresas

Infraestrutura legada

Desafio: Muitas empresas industriais brasileiras operam com sistemas e infraestrutura legados que podem não ser facilmente compatíveis com tecnologias digitais modernas.

Implicações: Atualizar ou substituir a infraestrutura existente pode ser dispendioso e demorado.

Escassez de competências

Desafio: Há falta de profissionais qualificados com experiência em tecnologias emergentes, como análise de dados, inteligência artificial e IoT, no mercado de trabalho brasileiro.

Implicações: As empresas podem ter dificuldades para encontrar e reter os talentos necessários para uma transformação digital bem-sucedida. Atualizar ou substituir a infraestrutura existente pode ser dispendioso e demorado.

Restrições de custo

Desafio: As restrições orçamentais podem limitar os recursos financeiros disponíveis para iniciativas de transformação digital.

Implicações: Atualizar ou substituir a infraestrutura existente pode ser dispendioso e demorado.

Ambiente regulatório

Desafio: O ambiente regulatório no Brasil pode representar desafios relacionados à privacidade, segurança e conformidade de dados.

Implicações: As empresas deverão cumprir as regulamentações em evolução para evitar questões legais e manter a confiança dos clientes.

Preocupações com segurança cibernética

Desafio: Com o aumento da digitização surge um risco elevado de ameaças à segurança cibernética.

Implicações: Garantir medidas robustas de cibersegurança é crucial para proteger dados sensíveis e manter a continuidade operacional.

Resistência à Mudança

Desafio: Os funcionários e a gestão podem resistir à adoção de novas tecnologias e processos.

Implicações: As estratégias de gestão da mudança são essenciais para promover uma cultura de inovação e garantir a adoção harmoniosa de ferramentas digitais.

Complexidade de integração

Desafio: A integração de diversas soluções digitais com sistemas existentes pode ser complexa.

Implicações: A integração perfeita é crucial para aproveitar todos os benefícios das tecnologias digitais e evitar interrupções operacionais.

Falta de alfabetização digital

Desafio: Alguns funcionários podem não ter as competências necessárias de letramento digital para utilizar eficazmente as novas tecnologias.

Implicações: Os programas de formação são essenciais para capacitar a força de trabalho e maximizar o impacto das ferramentas digitais.

Gerenciamento e qualidade de dados

Desafio: A qualidade inconsistente dos dados e a falta de práticas padronizadas de gestão de dados podem impedir a análise e a tomada de decisões.

Implicações: Estabelecer práticas robustas de governança de dados é essencial para aproveitar os dados como um ativo estratégico.





Complexidade da cadeia de suprimentos

Desafio: Cadeias de abastecimento complexas e fragmentadas podem representar desafios na implementação de soluções digitais de ponta a ponta.

Implicações: A simplificação dos processos da cadeia de abastecimento e o aumento da visibilidade são essenciais para otimizar as operações.

Acesso ao Financiamento

Desafio: Acesso limitado a financiamento ou capital para pequenas e médias empresas (PME).

Implicações: As PME podem enfrentar dificuldades no financiamento de iniciativas de transformação digital, prejudicando a sua competitividade.

Infraestrutura e conectividade

Desafio: Infraestrutura e conectividade desiguais em diferentes regiões do Brasil.

Implicações: As empresas poderão ter de investir na melhoria da conectividade e das infraestruturas para garantir um acesso generalizado às tecnologias digitais.

Enfrentar estes desafios requer uma abordagem abrangente que envolve planejamento estratégico, investimento no desenvolvimento de talentos, colaboração com entidades reguladoras e um compromisso de promover uma cultura de inovação e adaptabilidade.

As empresas que superarem com sucesso estes desafios poderão obter vantagens significativas em termos de eficiência, competitividade e resiliência.

Novos cursos e treinamentos

Considerando o ritmo de difusão de novas tecnologias no setor brasileiro de TIC, os seguintes cursos ou programas de treinamento poderão ser exigidos pelas empresas brasileiras nos próximos 10 anos:

Monitoramento pessoal (*Quantified Self*)

- Cursos sobre desenvolvimento e integração de tecnologia *wearable*
- Programas de análise e interpretação de dados de saúde
- Cursos personalizados de *coaching* de saúde e bem-estar

Web 3.0

- Desenvolvimento e aplicações *Blockchain*
- Cursos de desenvolvimento de aplicativos descentralizados (DApp)
- Programação de contratos inteligentes e treinamento em auditoria

Computação Quântica

- Algoritmos e programação de computação quântica
- Cursos de ciência e tecnologia da informação quântica
- Programas de engenharia de *hardware* quântico

Nuvens de Pontos e Tecnologia LiDAR

- Cursos de processamento e interpretação de dados LiDAR
- Treinamento em mapeamento e modelagem 3D
- Aplicações setoriais da tecnologia LiDAR

Vigilância Online Invisível

- Programas de treinamento em privacidade e segurança cibernética
- Cursos de hacking ético e contra vigilância
- *Workshops* sobre conformidade e regulamentação de privacidade digital

Controle de Voz e Gestos

- Cursos de processamento de linguagem natural e reconhecimento de voz
- Treinamento em desenvolvimento de sistema de controle por gestos
- *Design* de experiência do usuário (UX) para interfaces de voz e gestos

Redes Inteligentes

- Cursos de tecnologia e implementação de redes inteligentes
- Programas de integração e gestão de energias renováveis
- Segurança cibernética para treinamento em infraestrutura energética

Tecnologias de cibersegurança

- Treinamento avançado em segurança cibernética e inteligência contra ameaças
- Cursos de arquitetura e design de segurança
- Resposta a incidentes e programas de análise forense digital

Rede 6G

- Tecnologias emergentes em comunicações 6G
- Cursos de arquitetura e design de rede 6G
- Treinamento em tecnologias de antena e comunicação sem fio

Edge Computing

- Cursos de arquitetura e implantação de *edge computing*
- Programas de integração de IoT e computação de ponta
- *Edge Analysis* e treinamento de processamento em tempo real

Gêmeos Digitais

- Cursos de modelagem e simulação de gêmeos digitais
- Aplicações setoriais de gêmeos digitais
- Monitoramento e controle em tempo real com treinamento de gêmeos digitais

Tecnologia *Distributed Ledger* (DLT)

- Aplicações *Blockchain* e DLT em finanças
- Cursos de desenvolvimento e auditoria de contratos inteligentes
- Integração DLT no treinamento em gerenciamento da cadeia de suprimentos

Biologia Algorítmica

- Cursos de biologia computacional e bioinformática
- Aplicações de algoritmos em pesquisas biológicas
- Treinamento em análise e interpretação de dados genômicos



Big Data as a Service (BDaaS)

- Cursos de análise e processamento de *big data*
- Programas de gerenciamento e armazenamento de dados baseados em nuvem
- Ciência de dados e aprendizado de máquina com treinamento em BDaaS

Aplicativos de seguros super-rápidos

- Aplicações e cursos de desenvolvimento de *insurtechs*¹
- Treinamento em design de produtos de seguros baseado em dados
- Desenvolvimento acelerado de aplicativos para profissionais de seguros.

Software de tradução em tempo real

- Processamento de linguagem natural para cursos de tradução
- Treinamento em tecnologias de comunicação entre idiomas
- Desenvolvimento e otimização de aplicações para tradução em tempo real

Loops Abertos e Pagamentos Transfronteiriços

- Cursos de *Fintech* e sistemas de pagamento transfronteiriços
- Criptomoeda e *Blockchain* no ambiente financeiro
- Aspectos regulatórios e de conformidade em pagamentos transfronteiriços

Vestíveis inteligentes ou tecnologia vestível

- Cursos de desenvolvimento e design de tecnologia *wearable*
- Treinamento em aplicativos de monitoramento de saúde e monitoramento de condicionamento físico
- Interface de usuário e design de experiência para *wearables*

Blockchain

- Cursos avançados de desenvolvimento e aplicações de *blockchain*
- Programação de contratos inteligentes e treinamento em auditoria
- Soluções *Blockchain* para programas de negócios e finanças



Internet de Todas as Coisas (IoE)

- Cursos de arquitetura e implantação de IoT e IoE
- Integração de dispositivos conectados
- Considerações de segurança no treinamento do ecossistema IoE

Mundos Virtuais Globais Imersivos

- Cursos de desenvolvimento de realidade virtual (VR) e realidade aumentada (AR)
- Aplicações de tecnologias imersivas na educação e em setores econômicos
- Design e implementação de mundos virtuais

Espaços automatizados de saúde

- Cursos de tecnologias e aplicações de automação na área de saúde
- Integração de IA e robótica em cursos de formação em saúde
- Privacidade e segurança de dados em ambientes automatizados de saúde

Rede definida por software (SDN) e virtualização de funções de rede (NFV)

- Cursos de implantação e arquitetura SDN e NFV
- Virtualização de rede e treinamento de redes em nuvem
- Gerenciamento e otimização de redes definidas por software

Scanners de alimentos

- Cursos de tecnologia e segurança de alimentos
- Aplicações de tecnologias de digitalização de alimentos na indústria
- Conformidade regulatória e padrões em digitalização de alimentos

¹As *insurtechs* são startups de seguros que se baseiam na tecnologia para estreitar o relacionamento entre cliente e seguradora. A palavra *insurtech* vem da junção de dois termos de origem inglesa: “*insur*” provém de *insurance*, (seguro); “*tech*”, de *technology* (tecnologia).

Dados Sintéticos

- Cursos de geração e utilização de dados sintéticos
- Considerações éticas no uso de dados sintéticos

Criptografia Polimórfica

- Cursos avançados de criptografia e técnicas de criptografia
- Aplicações e limitações da criptografia polimórfica
- Estratégias de cibersegurança que incorporam criptografia polimórfica.

Mídia de Superfície

- Aplicações de mídia de superfície em diversos setores econômicos
- Desenvolvimento e design de interfaces de mídia de superfície
- Interação homem-computador em ambientes de mídia de superfície

Esses cursos e programas de treinamento se alinham ao cenário tecnológico em evolução do setor brasileiro de TIC, garantindo que os profissionais adquiram as competências necessárias para a implementação e gestão eficazes de tecnologias emergentes.

Serviços de Tecnologia e Inovação que poderão ser demandados pela difusão das novas tecnologias

Considerando a taxa de difusão de novas tecnologias no setor de TIC brasileiro, juntamente com as mudanças organizacionais, os seguintes serviços de tecnologia e inovação poderão ser demandados pelas empresas brasileiras nos próximos 10 anos:

Monitoramento pessoal (*Quantified Self*)

- Assessoria e consultoria em análise de dados pessoais
- Testes de metrologia para dispositivos de monitoramento de saúde
- P&D aplicado para tecnologias de saúde personalizadas

Web 3.0

- Consultoria em aplicações *blockchain* e sistemas descentralizados
- Testes laboratoriais para DApps (Aplicativos Descentralizados)
- P&D aplicado para tecnologias web descentralizadas

Computação Quântica

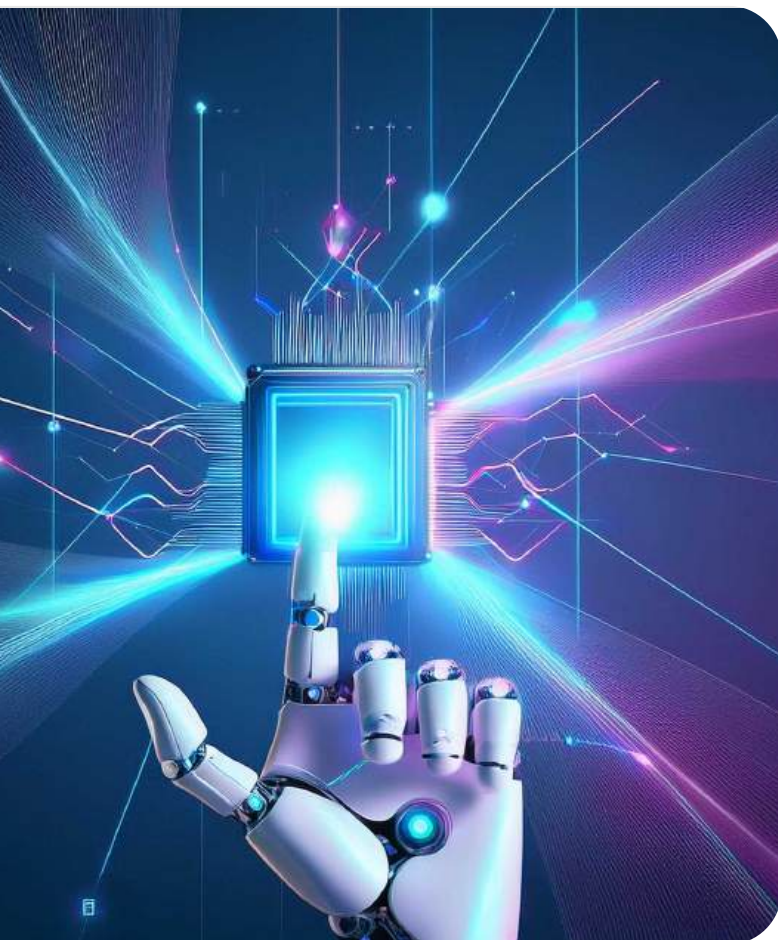
- Consultoria em aplicações de computação quântica
- Testes de laboratório para algoritmos quânticos
- P&D aplicado para soluções de computação quântica

Nuvens de Pontos e Tecnologia LiDAR

- Testes de metrologia para precisão da tecnologia LiDAR
- Testes de laboratório para aplicações de mapeamento 3D
- P&D aplicado para soluções baseadas em LiDAR

Vigilância Online Invisível

- Consultoria em privacidade e segurança online
- Serviços éticos de contramedidas de *hacking* e vigilância
- P&D aplicado para tecnologias que melhoram a privacidade



Controle de Voz e Gestos

- Consultoria em processamento de linguagem natural e controle de gestos
- Testes metrológicos para sistemas de reconhecimento de voz e gestos
- Pesquisa e desenvolvimento aplicados para interfaces aprimoradas de voz e gestos

Redes Inteligentes

- Consultoria em implementação e otimização de redes inteligentes
- Testes laboratoriais para segurança cibernética de redes inteligentes
- P&D aplicado para tecnologias avançadas de redes inteligentes

Tecnologias de cibersegurança

- Consultoria em estratégias de segurança cibernética e gestão de riscos
- Testes de laboratório para arquitetura e design de segurança
- P&D aplicado para soluções inovadoras de segurança cibernética

Rede 6G

- Consultoria em tecnologias emergentes em comunicações 6G
- Testes de metrologia para desempenho de rede 6G
- P&D aplicado para infraestrutura de rede 6G

Edge Computing

- Consultoria em arquitetura e implantação de *edge computing*
- Testes de laboratório para análise de borda e processamento em tempo real
- P&D aplicado para soluções eficientes de *edge computing*

Tecnologia de Gêmeos Digitais

- Consultoria em modelagem e simulação de gêmeos digitais
- Testes de metrologia para a precisão de representações de gêmeos digitais
- P&D aplicado para monitoramento e controle em tempo real com gêmeos digitais

Tecnologia Distributed Ledger (DLT)

- Consultoria em aplicações *blockchain* e DLT em diversos setores
- Testes laboratoriais para desenvolvimento e auditoria de contratos inteligentes
- P&D aplicado para integração DLT no gerenciamento da cadeia de suprimentos

Biologia Algorítmica

- Consultoria em biologia computacional e bioinformática
- Testes laboratoriais para análise e interpretação de dados genômicos
- P&D aplicado para abordagens algorítmicas em pesquisa biológica

Big Data as a Service (BDaaS)

- Consultoria em análise e processamento de *big data*
- Testes metrológicos para eficiência de plataformas BDaaS
- P&D aplicado para aprendizado de máquina com BDaaS

Aplicativos de seguros super-rápidos

- Consultoria em aplicações e desenvolvimento de *insurtechs*
- Testes de laboratório para design de produtos de seguros baseados em dados
- P&D aplicado para desenvolvimento acelerado de aplicativos no setor de seguros

Software de tradução em tempo real

- Consultoria em processamento de linguagem natural para tradução
- Testes de metrologia para a precisão de aplicações de tradução em tempo real
- P&D aplicado ao desenvolvimento e otimização de software de tradução

Loops Abertos e Pagamentos Transfronteiriços

- Consultoria em *fintech* e sistemas de pagamentos transfronteiriços
- Testes laboratoriais para a confiabilidade das tecnologias de pagamento
- P&D aplicada para conformidade e aspectos regulatórios de pagamentos transfronteiriços



Vestíveis inteligentes ou tecnologia vestível

- Consultoria em desenvolvimento e design de tecnologia *wearable*
- Testes de metrologia para a precisão de *wearables* para monitoramento de saúde
- P&D aplicado para interface de usuário e design de experiência em *wearables*

Blockchain

- Consultoria em desenvolvimento e aplicações avançadas de *blockchain*
- Testes laboratoriais para programação e auditoria de contratos inteligentes
- P&D aplicado para soluções *blockchain* em negócios e finanças

Internet de Todas as Coisas (IoT)

- Consultoria em arquitetura e implantação de IoT e IoE
- Testes de metrologia para a confiabilidade de dispositivos conectados
- P&D aplicado para considerações de segurança no ecossistema IoT

Mundos Virtuais Globais Imersivos

- Consultoria em desenvolvimento de realidade virtual (VR) e realidade aumentada (AR)
- Testes laboratoriais para aplicações de tecnologias imersivas na educação e na indústria
- P&D aplicado ao projeto e implementação de mundos virtuais

Espaços automatizados de saúde

- Consultoria em tecnologias e aplicações de automação em saúde
- Testes de metrologia para a precisão da IA e da robótica na área da saúde
- P&D aplicado para privacidade e segurança de dados em ambientes automatizados de saúde
- Rede definida por software (SDN) e funções de rede

Virtualização (NFV)

- Consultoria em arquitetura e implantação SDN e NFV
- Testes laboratoriais para gerenciamento e otimização de redes definidas por software
- P&D aplicado para virtualização de redes e redes em nuvem



Scanners de alimentos

- Consultoria em tecnologia e segurança alimentar
- Testes metrológicos para a precisão das tecnologias de digitalização de alimentos
- P&D aplicado para conformidade regulatória e padrões em digitalização de alimentos

Dados Sintéticos

- Consultoria em geração e utilização de dados sintéticos
- Testes de laboratório para aprendizado de máquina que preserve a privacidade com dados sintéticos
- P&D aplicada para considerações éticas no uso de dados sintéticos

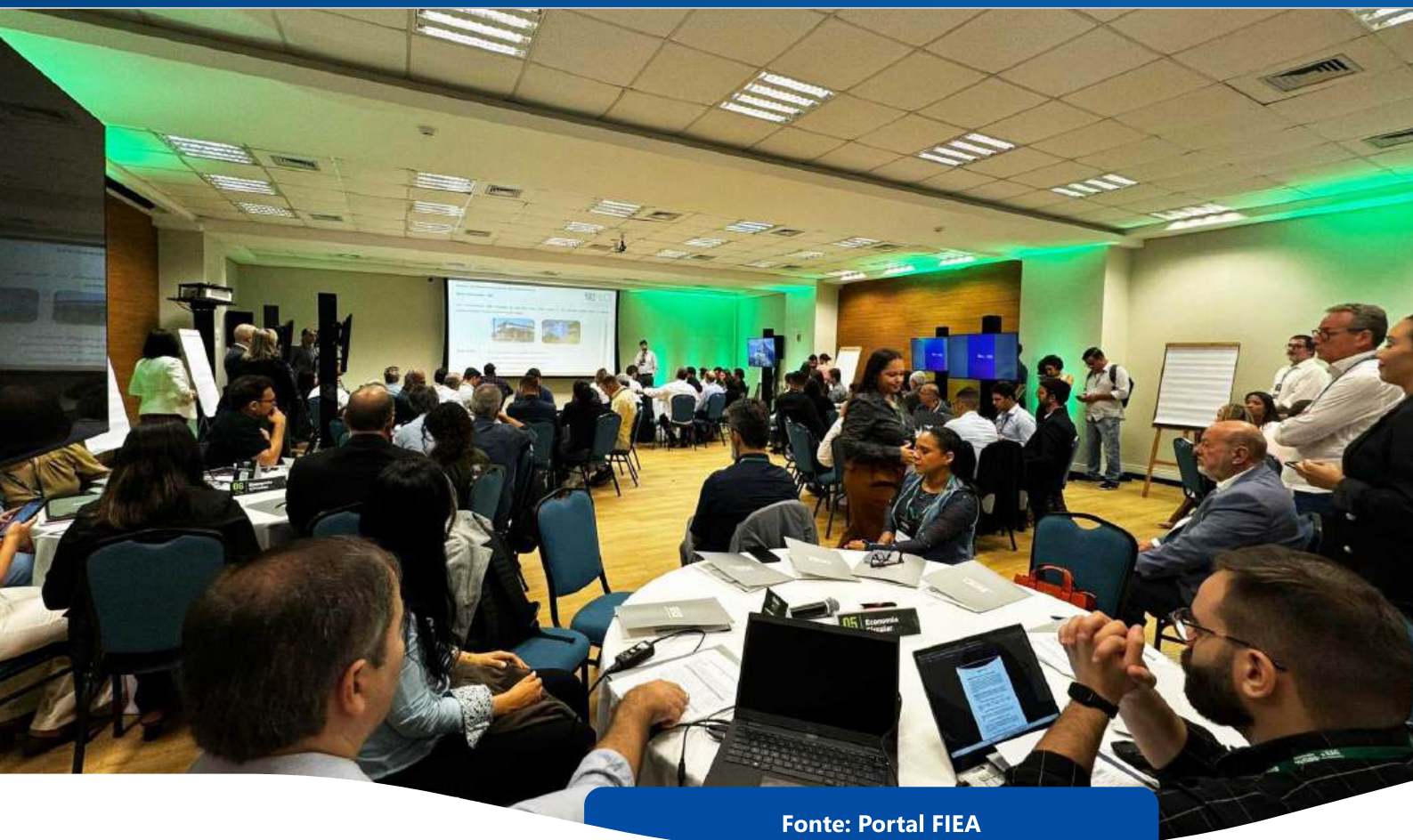
Criptografia Polimórfica

- Consultoria em criptografia avançada e técnicas de criptografia
- Testes laboratoriais para aplicações e limitações da criptografia polimórfica
- P&D aplicado para estratégias de segurança cibernética incorporando criptografia polimórfica

Mídia de Superfície

- Consultoria em aplicações de meios de superfície em diversas indústrias
- Testes de laboratório para desenvolvimento e projeto de interfaces de mídia de superfície
- P&D aplicado para interação humano-computador em ambientes de mídia de superfície

Esses serviços de tecnologia e inovação abrangem uma série de atividades de consultoria, testes e pesquisa e desenvolvimento, garantindo que as empresas do setor brasileiro de TIC possam aproveitar esses serviços para adotar e otimizar tecnologias emergentes.



Fonte: Portal FIEA

O Painel de Especialistas – O setor de Transformação digital sob a ótica do estado de Alagoas

A partir do conjunto de informações apresentadas anteriormente os especialistas buscaram, por meio de discussões e busca por consensos, em equipes de trabalho:

- Estabelecer o grau de difusão das tecnologias emergentes para os próximos 10 anos e os principais fatores que condicionam sua difusão no Estado.
- Sugerir ações estratégicas e projetos para apoio ao setor no Estado.
- Priorizar novos cursos ou treinamentos que poderão ser demandados pelas empresas do Estado.
- Priorizar novos serviços tecnológicos e de inovação que poderão ser demandados pelas empresas do Estado.

Metodologia do painel de especialistas em Alagoas

Comumente chamado de workshops ou seminários de especialistas, o painel configura-se como um método de coleta de dados exploratório e qualitativo, amplamente utilizado, cujo o objetivo principal é a promoção do compartilhamento de ideias e conhecimentos.

A realização do painel de especialistas em Alagoas desdobrou-se em três grandes etapas: atividades preliminares ao painel, execução do painel e ações subsequentes ao painel.

Na primeira etapa, foram conduzidas as atividades preparatórias para o painel, englobando a organização das mesas, a seleção dos especialistas e a capacitação dos moderadores e observadores. Em virtude dos quatro temas abordados, decidiu-se pela criação de duas mesas para cada tema, tendo um total de oito mesas.

A estruturação das mesas seguiu a seguinte ordem:

Mesa	Tema
01	Energias renováveis
02	Energias renováveis
03	Bioeconomia
04	Bioeconomia
05	Economia Circular
06	Economia Circular
07	Transformação Digital
08	Transformação Digital

Considerando a temática abordada, encaminhou-se os convites aos especialistas das áreas correlatas, que deveriam representar as indústrias alagoanas, os órgãos públicos, a academia e as instituições de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P,D&I). No total, cerca de 68 especialistas participaram do painel, com uma média de oito por mesa.

Com a definição das mesas e a seleção dos especialistas, foram escolhidos dos moderadores e observadores responsáveis por cada tema. O moderador desempenhou o papel de agente das discussões, dirigindo os diálogos e auxiliando os especialistas a convergir para um consenso, além de ser responsável por preencher os questionários com os resultados obtidos das discussões.

O observador, por sua vez, tinha a função de apoiar o moderador e de analisar as discussões, buscando captar insights que poderiam passar despercebidos.

Nesse contexto, foram convocados colaboradores do SESI, SENAI e IEL de Alagoas, selecionados por sua afinidade com os temas ou por atuarem na área de inovação. Todos os envolvidos participaram de uma agenda prévia ao dia do evento, que incluiu capacitação sobre os temas, os questionários a serem preenchidos e o papel a ser desempenhado durante o painel.

Cada mesa contou com um moderador e, no máximo, dois observadores. Adicionalmente, foram designados dois moderadores volantes, incumbidos de assegurar a condução do evento dentro do tempo estipulado.

Treinamento com os Moderadores e Observadores



Fonte: Portal FIEA

Após a conclusão das atividades preparatórias, teve início a execução do painel, estruturado em seis momentos, a saber:

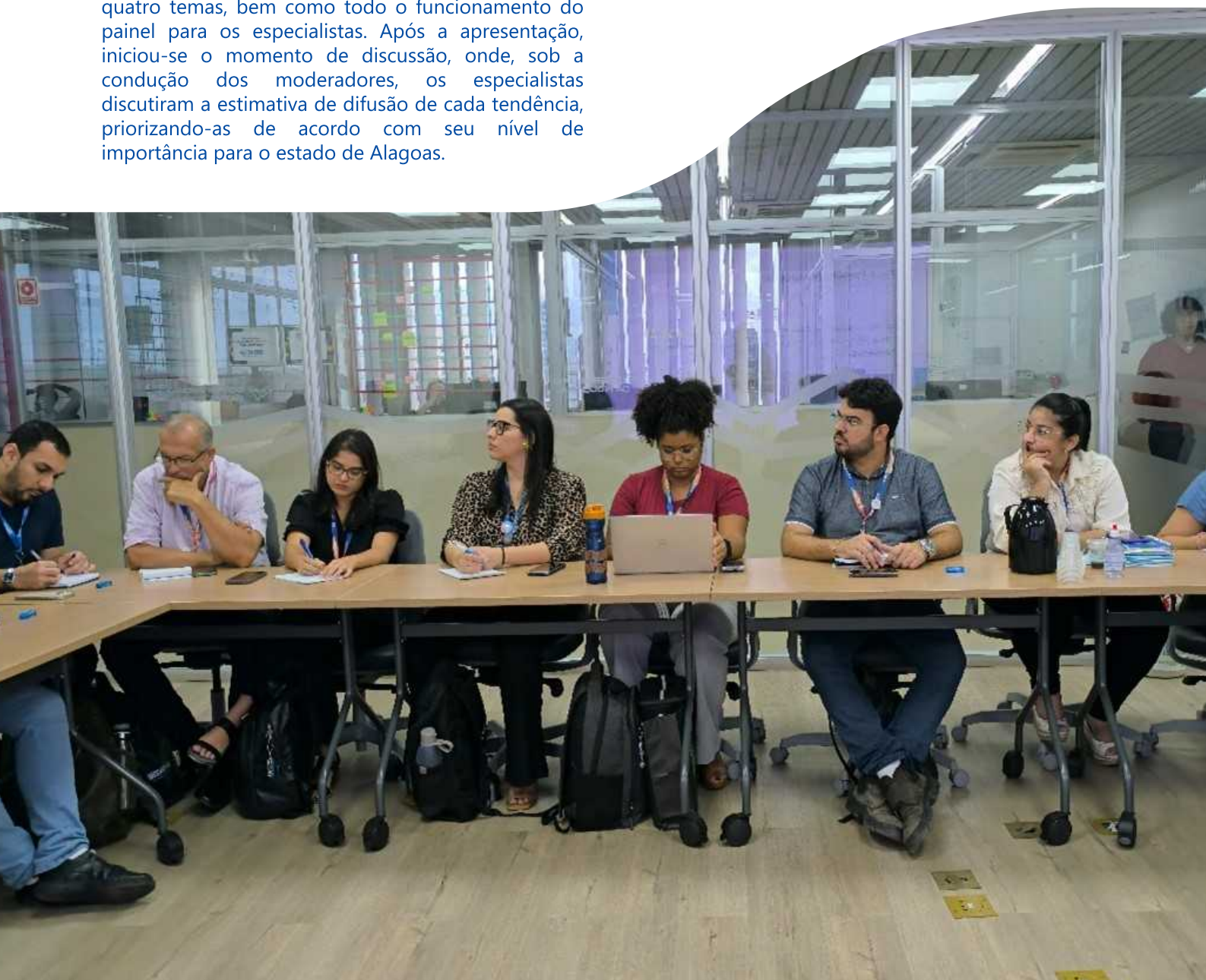
- Apresentação das principais tendências para os temas elencados
- Estimativa de difusão das tendências temáticas no Estado de Alagoas (trabalho em grupos)
- Priorização das tendências temáticas e apresentação dos questionários
- Identificação de ações estratégicas para apoio à indústria na implementação das temáticas ESG (trabalho em grupos)
- Identificação de soluções educacionais (cursos) que deverão ser oferecidos pelo SENAI/AL à luz das tendências priorizadas (trabalho em grupos)
- Identificação de soluções tecnológicas e de inovação que deverão ser oferecidos pelo SENAI/AL à luz das tendências priorizadas (trabalho em grupos)

No primeiro momento, o coordenador do painel apresentou, de maneira geral, as tendências dos quatro temas, bem como todo o funcionamento do painel para os especialistas. Após a apresentação, iniciou-se o momento de discussão, onde, sob a condução dos moderadores, os especialistas discutiram a estimativa de difusão de cada tendência, priorizando-as de acordo com seu nível de importância para o estado de Alagoas.

O evento prosseguiu com as etapas de identificação de ações estratégicas para apoio à indústria na implementação das temáticas ESG, identificação de soluções educacionais, tecnológicas e de inovação que deverão ser oferecidas pelo SENAI/AL à luz das tendências priorizadas, finalizando com o momento de encerramento e agradecimento aos especialistas.

Concluído o painel, deu-se início à fase de consolidação dos questionários preenchidos pelas duas mesas de cada temática, tarefa conduzida pelo pilar de prospectiva do Observatório da Indústria de Alagoas, em colaboração com os moderadores e observadores.

As próximas seções abordarão os resultados do painel de especialistas, apresentando, respectivamente, as principais tendências tecnológicas e suas difusões, as ações estratégicas e tático-operacionais, os cursos e as soluções de tecnologia e inovação que devem ser priorizados sob a ótica do estado de Alagoas.



Priorização de Tendências Tecnológicas e estimativa de difusão tecnológica estadual²

Tecnologias Emergentes	Estimativa do Grau de difusão no Estado nos próximos 5 anos (%)	Estimativa do Grau de difusão no Estado nos próximos 10 anos (%)	Fatores que condicionam (positiva ou negativamente) a difusão da tecnologia no Estado de acordo com os especialistas consultados
Conectividade e Sensoriamento	31 a 50% do mercado	51 a 70% do mercado	Infraestrutura física ou tecnológica para usar a tecnologia.
Tecnologias de cibersegurança	11 a 30% do mercado	51 a 70% do mercado	Mão de obra qualificada para operar a tecnologia.
Vestíveis inteligentes ou tecnologia vestível	11 a 30% do mercado	31 a 50% do mercado	Necessidade de tecnologias complementares necessárias para o funcionamento da tecnologia (ex. sinal de internet para uso das tecnologias digitais)
Big Data como serviço (BDaaS)	Até 10% do mercado	31 a 50% do mercado	Infraestrutura física ou tecnológica para usar a tecnologia.
Internet de Todas as Coisas (IoT)	11 a 30% do mercado	11 a 30% do mercado	Necessidade de tecnologias complementares necessárias para o funcionamento da tecnologia (ex. sinal de internet para uso das tecnologias digitais)
Software de tradução em tempo real	11 a 30% do mercado	31 a 50% do mercado	Percepção das vantagens da nova tecnologia em relação a atual.
Web 3.0	Até 10% do mercado	31 a 50% do mercado	Possibilidade da nova tecnologia ser modificada ou recriada.
Espaços automatizados de saúde	Até 10% do mercado	11 a 30% do mercado	Infraestrutura física ou tecnológica para usar a tecnologia.
Redes Inteligentes (Smart Grids)	Até 10% do mercado	11 a 30% do mercado	Custo da tecnologia.
Monitoramento pessoal (Quantified Self)	Até 10% do mercado	11 a 30% do mercado	Necessidade de tecnologias complementares necessárias para o funcionamento da tecnologia (ex. sinal de internet para uso das tecnologias digitais)

² Um dos desafios da implementação do blockchain no estado de Alagoas, é a falta de percepção de retorno de investimento para o empresário, que espera uma resposta imediata com a implantação

Ações Estratégicas e Tático-Operacionais

Baseado nos principais desafios para as empresas do setor de transformação digital nos próximos 10 anos, os especialistas sugeriram ações, públicas e privadas, que os *stakeholders* deveriam priorizar.

Tema: Infraestrutura Legada

Ação: Fomentar o desenvolvimento da infraestrutura existente por meio da criação de uma linha de financiamento específica para o parque industrial alagoano.

 Governo, ONS, Empresas do setor elétrico, Sociedade Civil e Especialistas.

Tema: Escassez de Competências

Ação: Realizar capacitações para pessoas, em parceria com instituições de educação profissional e tecnológica, sobre novas áreas de interesse.

 Instituições de Ensino, Governo, Empresas, Consultores, Especialistas, ICTs, Hubs de Inovação e Polos Tecnológicos.

Tema: Pesquisa e Inovação

Ação 1: Fomentar o desenvolvimento de centros de pesquisa dentro das indústrias para o desenvolvimento de novos produtos e a otimização dos processos já existentes.

Ação 2: Promover eventos, capacitações e cursos voltados para o setor produtivo, a fim de dar visibilidade às inovações desenvolvidas pelos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs).

Ação 3: Criar ecossistemas que integrem empresas e ICTs para estimular o relacionamento entre as instituições.

Ação 4: Estimular o desenvolvimento de carreiras acadêmicas para profissionais inseridos na indústria, a fim de trazer um olhar crítico ao ambiente de produção.

Ação 5: Conectar as estruturas de pesquisa e inovação com empresas que irão disseminar as tecnologias desenvolvidas no mercado de trabalho.

Ação 6: Criar editais públicos e programas de financiamento específicos para pesquisa e desenvolvimento de soluções, com foco em áreas estratégicas para o Estado.

Ação 7: Estabelecer programas de incentivo fiscal e linhas de crédito específicas para empresas e instituições que adotem soluções focadas em setores estratégicos para o estado.

 Instituições de Ensino, Governo, Empresas, ICTs, Hubs de Inovação e Polos Tecnológicos, Entidades de Fomento e acesso à crédito e Startups de Base Tecnológica.

Tema: Resistência à Mudança

Ação 1: Promover pautas e provocações que acelerem a maturidade da regulamentação brasileira

Ação 2: Desenvolver ações para mudança cultural da perspectiva dos gestores tomadores de decisão.

Ação 3: Organizar eventos, capacitações e cursos voltados para o setor produtivo, com o objetivo de reduzir as barreiras culturais relacionadas à inovação.

 Governo, Associações, Empresas, ICTs, Universidades e Institutos Federais e Entidades de Fomento e acesso à crédito.

Tema: Acesso à Financiamento

Ação: Apoiar o desenvolvimento de projetos de inovação na indústria local, desde a fase de elaboração do projeto até alcançar um elevado nível de maturidade tecnológica.

 Instituições de Ensino, Governo, Entidades de Fomento e acesso a crédito, Empresas, ICTs, Hubs de Inovação e Polos Tecnológicos.

Tema: Gerenciamento e qualidade de dados

Ação 1: Executar a etapa de transformação digital do novo Brasil mais produtivo.

Ação 2: Sensibilizar os industriais sobre a melhoria na tomada de decisões por meio de um melhor gerenciamento da qualidade dos dados.

 Empresas, Universidades, Institutos Federais, Consultores, Especialistas, ICTs, Hubs de Inovação, Polos Tecnológicos, CNI e os polos do Senai de cada estado.



Cursos que deverão ser prioritariamente demandados nos próximos anos pelas empresas do Estado



Curso de gestão de projetos com foco em acesso a linhas de fomento

Cursos sobre os fundamentos da gestão de projetos com ênfase nas linhas de fomento, abordando o planejamento detalhado, gestão de qualidade e riscos, além de explorar profundamente o cenário de linhas de fomento disponíveis no mercado.

Curso de Inteligência Artificial para Todos

Programas de treinamento que oferecem uma introdução abrangente aos conceitos e áreas da IA, incluindo aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural (PLN), visão computacional e robótica.

Curso de Tecnologias Emergentes

Cursos com foco na compreensão e aplicação das inovações tecnológicas mais recentes, projetado para apresentar tecnologias como inteligência artificial, IoT, *blockchain*, realidade virtual, computação em nuvem, 5G, cibersegurança e *big data*.

Curso de *Design* de Produto

Cursos com o objetivo de apresentar as etapas do processo de design, incluindo pesquisa de mercado, ideação, prototipagem e desenvolvimento. Terá ênfase no uso de ferramentas digitais para design e desenvolvimento, técnicas de prototipagem e métodos de teste de usabilidade.

Curso de intraempreendedorismo para a indústria

Cursos destinados a fomentar a inovação dentro das organizações. Aborda as etapas do processo de inovação interna, cultura organizacional, identificação de oportunidades, desenvolvimento e validação de ideias, e implementação de projetos.

Curso de liderança orientada a inovação

Programas de treinamento focados nas principais competências de liderança para a inovação. Apresenta conceitos de cultura organizacional, desenvolvimento de competências, gestão de equipes e ferramentas de inovação.

Curso de Tecnologias para a Nova Era dos Dados - *Big Data* como serviço (BDaaS) e Dados Sintéticos

Cursos sobre análise e processamento de big data e de geração e utilização de dados sintéticos. Aborda o gerenciamento e armazenamento de dados baseados em nuvem, ciência de dados, aprendizado de máquina com treinamento em BDaaS e considerações éticas sobre o uso de dados sintéticos.

Curso de IoT e Edge Computing

Cursos sobre arquitetura e implantação de IoT, IoE e *edge computing*. Focado na integração de dispositivos conectados e computação de ponta, com ênfase na segurança do ecossistema IoE, análise de edge e processamento em tempo real.

Curso de comunicação assertiva para profissionais de tecnologia

Cursos sobre noções de comunicação assertiva, técnicas essenciais para comunicação escrita e verbal, e práticas específicas para melhorar a colaboração e a eficiência em equipes de tecnologia.

Curso de Cibersegurança de Última Geração: Tecnologias de cibersegurança, Criptografia Polimórfica e Computação Quântica

Programas de treinamento avançados em segurança cibernética e inteligência contra ameaças. Envolve a arquitetura e design de segurança, resposta a incidentes e programas de análise forense digital.



Serviços de Tecnologia e Inovação que deverão ser prioritariamente demandados nos próximos anos pelas empresas do Estado.

Desenvolvimento de *Proof of Concepts* (POCs) para novos produtos/processos de software e hardware

Consultoria para escrita de projetos para acesso a fomento, Gerenciamento de projetos P, D&I e auxílio a Prestação de Contas

Oferta de pesquisa aplicada para desenvolvimento de novos produtos

Realizar um **retrofit** dos equipamentos

Serviços de consultoria em endomarketing e marketing para consolidação de serviços e produtos da indústria

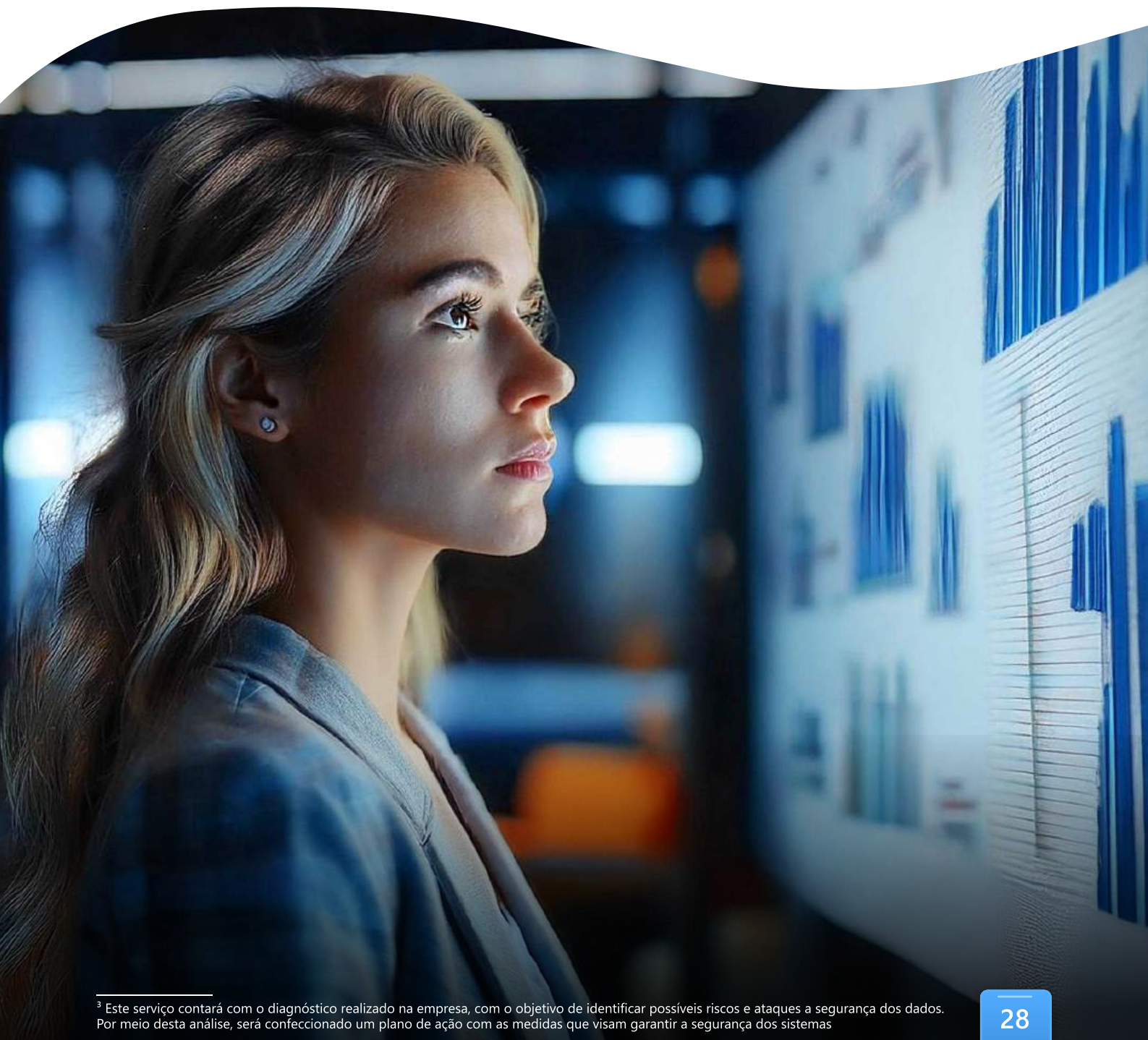
Serviços de consultoria para definição e acompanhamento de *roadmap* de transformação digital

Consultoria de Cibersegurança³ (diagnóstico e plano de ação)

Prestação de Serviço de IA Generativa Corporativa voltado à análise de dados sensíveis das organizações

Apoio a análise de investimento para modernização da infraestrutura fabril

Consultoria de *Go to Market*



³ Este serviço contará com o diagnóstico realizado na empresa, com o objetivo de identificar possíveis riscos e ataques a segurança dos dados. Por meio desta análise, será confeccionado um plano de ação com as medidas que visam garantir a segurança dos sistemas



**EVENTO CONECTANDO O FUTURO
AVANÇANDO COM ESG**

Lista de Especialistas

Diógenes Meneses dos Santos – Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas

Rodrigo José Sarmiento Peixoto – Pesquisador no centro de Inovação Edge

Leonardo Oliveira – Pesquisador pelo Instituto de Inovação Senai de Sistemas Embarcados de Santa Catarina

Felipe Matuzenetz – Coordenador de operações de rede na empresa Algas

Baldoíno Fonseca – Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas e pesquisador pela Easy

Tainá de Borborema Hita – Coordenadora de Automação Industrial na empresa Braskem

Diego Moura Vieira – Pesquisador pelo Instituto de Inovação SENAI de Tecnologia, informação e comunicação de Pernambuco

Ricardo Aloysio e Silva – Gerente do Centro de Inovação da Indústria 4.0 do SENAI de Minas Gerais

Mário Hozano Lucas de Souza – Pesquisador no centro de Inovação Edge

Rodrigo Zoppei – Coordenador do Instituto SENAI de Inovação de excelência operacional

Fabiane Queiroz – Professora Titular da Universidade Federal de Alagoas

André Aquino – Professor Titular da Universidade Federal de Alagoas e sócio fundador da Ny-Research

Beatriz Tenório – Cofundadora da Startup Fêra

Carlos Renato Alves – Representante da empresa Algas

Coordenador, Moderadores e Observadores

Coordenador

Marcello Pio - Especialista em Políticas e Indústria no Eixo futuro da Indústria pelo Observatório Nacional da Indústria

Moderadores

Claúdia Beatriz Lopes Almeida – Analista Pleno em prospectiva pelo Observatório da Indústria de Alagoas

Juliano Antônio Sebben - Especialista em Políticas e Indústria no Eixo futuro da Indústria pelo Observatório Nacional da Indústria

Marcel Muller Santos de Menezes – Analista de Inovação do SESI/AL e SENAI/AL

Givanildo Lima do Nascimento Júnior - Analista de Inovação na empresa SENAI/AL

Observadores

Emily Maria dos Santos Silva – Assistente de Observatório II do Sistema Fiea

Joel Rodrigues dos Santos – Supervisor técnico na empresa SENAI/AL

Eliana Sá - Coordenadora de Inovação e Pesquisa na empresa IEL/AL



OBSERVATÓRIO
DA INDÚSTRIA

FIEA IEL SESI SENAI

ESTUDO DO PAINEL DE
ESPECIALISTAS EM ESG
TRANSFORMAÇÃO DIGITAL
