



CONSELHO SUPERIOR DA FAPESP

Temas Estratégicos da FAPESP para Ciência, Tecnologia e Inovação

PERÍODO DE 2026-2028

Documento organizado sob coordenação da Presidência da FAPESP, atendendo a demanda do Conselho Superior.

Foi avaliado e aprovado pelo CTA, em reunião do dia 05/03/2026.

Aprovado em Reunião do Conselho Superior de 18/03/2026.

Governador do Estado de São Paulo

Tarcísio de Freitas

Secretário de Ciência, Tecnologia e Inovação

Vahan Agopyan

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo**Conselho Superior da FAPESP**

Marco Antonio Zago (*Presidente*)

Carmino Antonio de Souza (*Vice-presidente*)

Antonio José de Almeida Meirelles

Carlos Gilberto Carlotti Junior

Felipe Ferreira Guimarães Figueiredo

Franklim Shunjiro Nishimura

Herman Jacobus Cornelis Voorwald

Lucia Helena Mascaro Sales

Marcílio Alves

Maria Armanda do Nascimento Arruda

Pedro Wongtschowski

Thelma Krug

Conselho Técnico-Administrativo da FAPESP

Carlos Frederico de Oliveira Graeff (*Diretor-presidente*)

Marcio de Castro Silva Filho (*Diretor científico*)

Fernando Menezes de Almeida (*Diretor administrativo*)

RESUMO EXECUTIVO

O documento analisa a evolução das políticas da FAPESP nas últimas décadas e propõe diretrizes para a definição de uma agenda estratégica de pesquisa induzida no Estado de São Paulo para o período 2026–2028. A formulação dessa agenda parte do reconhecimento de que o apoio a temas estratégicos deve coexistir com a manutenção do financiamento à pesquisa de iniciativa livre, característica central do sistema científico paulista.

A definição das prioridades baseou-se em consultas a lideranças científicas, gestores da FAPESP, representantes de órgãos governamentais, universidades, institutos de pesquisa e setores empresariais, além da análise de tendências internacionais em ciência, tecnologia e inovação. Globalmente, países e blocos econômicos têm concentrado esforços em áreas como inteligência artificial, tecnologias quânticas, biotecnologia, transição energética, produção sustentável de alimentos, saúde, segurança ambiental e transformação digital da indústria. Relatórios estratégicos recentes elaborados na Europa, China, Canadá e Reino Unido destacam o papel decisivo da ciência e da inovação para a competitividade econômica, a autonomia tecnológica e a sustentabilidade ambiental.

No contexto brasileiro, embora existam diferentes planos e estratégias nacionais de CT&I, persistem desafios relacionados à governança do sistema, à coordenação institucional e à estabilidade do financiamento. Ainda assim, iniciativas recentes convergem para prioridades semelhantes às observadas internacionalmente, oferecendo referências úteis para orientar a definição de agendas estratégicas no Estado de São Paulo.

Com base nesse conjunto de análises, o documento propõe sete eixos estratégicos para orientar ações de CT&I no Estado de São Paulo no período 2026–2028. Os seis primeiros refletem temas recorrentes nas agendas globais e nacionais de pesquisa e inovação, enquanto o sétimo responde a um desafio específico e crescente da realidade brasileira. Os eixos propostos são: 1) *Bioteχνologia*, 2) *Transição energética*, 3) *Biodiversidade, produção sustentável de alimentos e segurança alimentar*, 4) *Transição digital e inteligência artificial*, 5) *Ciência e tecnologias quânticas*, 6) *Saúde humana e animal*, 7) *Violência e segurança pública*.

Essas áreas convergem com as prioridades estruturantes da proposta de Estratégia Nacional de CT&I 2024–2034. Entretanto, o documento ressalta que a definição de agendas estratégicas deve considerar as competências científicas, tecnológicas e industriais já existentes no Estado de São Paulo. Em áreas de alta competição internacional, a estratégia paulista deve priorizar nichos e aplicações com elevado potencial de impacto científico, econômico e social.

A implementação das diretrizes propostas não implica a criação de novos programas, mas sim a articulação estratégica de instrumentos já consolidados da FAPESP, como CEPIDs, Centros de Pesquisa Aplicada, PIPE, Jovens Pesquisadores, Centros de Ciência para o Desenvolvimento, Centros Internacionais de Pesquisa e redes colaborativas, com ênfase especial na expansão de startups. Para impulsionar iniciativas nesses eixos, o Conselho Superior autorizou a aplicação de *R\$ 400 milhões adicionais ao longo de três anos*, cabendo ao Conselho Técnico-Administrativo estruturar propostas específicas para cada área.

A estratégia enfatiza o apoio a projetos inovadores e de alto risco científico, com potencial disruptivo, a concentração seletiva de recursos em centros de excelência e a simplificação de procedimentos para acelerar o financiamento da inovação. Também destaca a importância de abordagens multidisciplinares, integrando ciência de dados e inteligência artificial, bem como contribuições das ciências sociais aplicadas para avaliar impactos econômicos, regulatórios e sociais das novas tecnologias.

Relatórios semestrais da Diretoria Científica acompanharão a implementação dessas diretrizes, permitindo ajustes ao longo do processo e assegurando que os investimentos contribuam para *salto qualitativo na pesquisa e inovação no Estado de São Paulo*.

TEMAS ESTRATÉGICOS – PERÍODO 2026-2028

INTRODUÇÃO

Como apontado no documento *“Avaliação e Planejamento na FAPESP”*, apreciado pelo Conselho Superior quando do seu 60º aniversário em 2022, o fim da década de 90 e o início dos anos 2000 sinalizou grandes mudanças na atuação da Fundação.

Foram marcas daquele período: o Programa dos CEPIDs (Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão), os programas Genoma da Xyllela e Genoma do Câncer e, logo a seguir, o florescimento dos Programas PIPE e PITE; houve ainda um fortalecimento dos Projetos Temáticos (implantados a partir de 1992). Em resumo, ganharam peso:

- os projetos maiores, mais estruturados, de duração mais longa e com participação de equipes de pesquisadores;
- os projetos voltados para aplicações práticas da ciência e tecnologia também começaram receber apoio crescente, e passaram a ser destacados sob a égide de “inovação”;
- à demanda exclusivamente **espontânea**, gerada pelos pesquisadores, adicionou-se uma agenda de projetos e programas em temas **induzidos**;
- apoio vultoso à infraestrutura de pesquisa de forma a atualizar parques de equipamentos multiusuários do Estado de São Paulo;
- projetos internacionais de grande visibilidade e na fronteira do conhecimento.

Foi uma grande **mudança de rumo**, pois até então predominavam os projetos individuais, focados em questões mais pontuais, sempre de iniciativa do pesquisador, e sem grande preocupação com a utilização prática de resultados.

Nos anos mais recentes, assistimos a uma evolução dessas políticas. A Fundação fortaleceu o apoio aos projetos de maior duração e com equipes articuladas (temáticos, novas rodadas do Programa CEPID), e aperfeiçoou o Programa Jovem Pesquisador, buscando atrair e reter talentos científicos no Estado, ampliando muito o apoio ao pós-doutorado. Também aumentou o volume de recursos e diversificou os formatos de apoio à inovação, quer nos programas PIPE e PITE, ou pela criação do Programa de Centros de Pesquisa em Engenharia (hoje denominados Centros de Pesquisa Aplicada – CPAs), em parceria com grandes empresas.

A partir de 2015, a Fundação passou a dialogar de maneira mais consistente com diversas áreas de governos e outros setores da sociedade, buscando promover apoio a projetos de políticas públicas ou a segmentos específicos, para vencer gargalos ao desenvolvimento social e econômico do Estado. Incluem-se aqui três programas:

- Centros de Ciência para o Desenvolvimento;
- Editais de Centros de Inteligência Artificial;
- Apoio à Educação Básica.

AGENDAS PARA PESQUISA INDUZIDA

O sucesso dessas agendas induzidas depende de identificar **temas prioritários e estratégicos** que tenham impactos científico, econômico e social. Decidir sobre prioridades sempre motiva questionamentos ou disputas abertas. Por isso, há que se buscar um mínimo de consenso, não apenas internamente, mas também nas discussões com setores relevantes da sociedade.

Há também que garantir que uma parcela considerável dos investimentos da FAPESP continue a ser destinada à **pesquisa de iniciativa independente** dos pesquisadores, e cujo critério de ouro para aprovação é a qualidade científica da proposta e do proponente.

Em 2019 o Conselho Superior examinou um documento denominado *“Agenda FAPESP de Pesquisa Estratégica”*. Bastante abrangente, com 70 páginas, o documento relacionava, com moderada profundidade, um conjunto de temas selecionados em diversas áreas do conhecimento. Não chegamos, no entanto, a definir uma lista de temas prioritários, dentro daquele conjunto.

Duas experiências recentes foram mais adiante no processo de definir temática de pesquisa induzida: o edital de Ciência para o Desenvolvimento e o edital de Pesquisa para a Educação Básica, e podem servir de modelo para ações futuras.

As duas experiências revelaram-se exitosas, e fortalecem a proposta de que para definir agendas de pesquisa induzida devemos estabelecer mecanismos, ainda que limitados, de **consulta** com:

1. Membros do Conselho Superior e do CTA da FAPESP;
2. Diferentes secretarias e outros órgãos do Governo do Estado de São Paulo e municipais;
3. Representantes das lideranças científicas, das coordenações científicas da FAPESP, das universidades e dos institutos de pesquisa do Estado;
4. Lideranças empresariais, do setor industrial, de comércio e agropecuário.

TENDÊNCIAS INTERNACIONAIS

O espectro é muito amplo; numerosos governos ao redor do mundo reforçam agendas que priorizam a competitividade, o bem-estar dos cidadãos, como a redução de desigualdades, atenção ao envelhecimento e foco em doenças graves e comuns como o câncer, e a proteção ambiental e da biodiversidade, com relevância para temáticas como energia limpa, produção sustentável de alimentos, e medidas para conter as mudanças climáticas. No mundo da indústria e dos negócios, sobressai a preocupação com a transição digital, a robótica e automação e a economia de baixo carbono.

Esses tópicos se repetem em documentos conceituais, analíticos ou normativos de governos, instituições multinacionais ou agências de pesquisa.

Por exemplo, em recente visita à FAPESP, o Presidente do **Natural Sciences and Engineering Research Council of Canada (NSERC)** enumerou as seguintes prioridades de sua instituição:

- Inteligência Artificial e Tecnologias Quânticas para a Indústria;
- Biotecnologia para a Saúde. Testes Clínicos;
- Produção de Alimentos, Agricultura, Biologia e Ambiente;
- Energias Limpas;
- Saúde Única (*One Health*);
- Minerais críticos.

Uma referência relevante é a **União Europeia**, que concentra 17% da P&D do mundo e origina 25% das publicações científica de elevada qualidade. O seu Programa de Pesquisa e Inovação **Horizon Europe 2021-27** está investindo €95.5 bilhões, e definiu claros objetivos relacionadas com os 5 seguintes temas:

- Adaptação às mudanças climáticas, incluindo as transformações sociais;
- Câncer;
- Oceanos, mares, águas costeiras e interiores saudáveis;
- Cidades carbono-neutras e inteligentes;
- Saúde do solo e alimentos.

Ainda com relação à EU, o **Clean Industrial Deal**, lançado em fevereiro de 2025, mobiliza €100 bilhões focando em ações concretas para fazer da descarbonização um promotor do crescimento das indústrias europeias, em especial, **indústrias energia-intensivas** (aço, metal e química) e o **setor de tecnologias limpas**. A formação de recursos humanos e criação de empregos, para promover a economia de baixo carbono, expertise em tecnologias limpas, digitalização e empreendedorismo, contará com €95 milhões do programa Erasmus+. Neste contexto, a Comissão Europeia anunciou em dezembro de 2025 **três oportunidades de financiamento** no valor de € 5,2 bilhões:

- Chamada para Tecnologias Net-Zero de 2025;
- Leilão para Produção de Hidrogênio;
- Leilão para Descarbonização na geração de Calor Industrial.

O documento mais abrangente e que produziu maior impacto sobre o planejamento do futuro da Europa foi encomendado pela **Comissão Europeia** em 2023 e publicado em setembro de 2024 por Mario Draghi, ex-Primeiro-Ministro da Itália e ex-Presidente do Banco Central Europeu, sob o título **The Future of European Competitiveness: A Competitiveness Strategy for Europe**¹. Propõe uma nova estratégia industrial e de independência estratégica, focando em inovação, energia e defesa para deter a perda de competitividade europeia.

As estratégias anteriores da EU tratavam ciência e tecnologia como **áreas importantes**, enquanto o Relatório Draghi eleva essas questões a **fatores decisivos** para que a Europa continue economicamente relevante. Dentro das complexas relações entre economia, desenvolvimento industrial, ciência e tecnologia, algumas recomendações são mais relevantes:

- Aumentar investimento em P&D para exceder 3% do PIB (aumento da ordem de €750-800 bilhões anualmente), para reduzir o “gap” de inovação.
- Ao mesmo tempo, aumentar o orçamento de programas amplos (como *Horizon Europe*) e financiar **pesquisa de alto-risco e disruptiva**.
- Promover pesquisa de qualidade nas universidades e fundar “Cátedras Europeias” para **atrair e reter cientistas** proeminentes e fortalecer o diálogo transfronteiras.
- Aumentar os vínculos entre academia e indústria, facilitando escala e comercialização para startups e pesquisadores.
- Melhorar a **infraestrutura digital e computacional**, e para isso expandir os recursos de computação para pesquisa e inovação em inteligência artificial, e as redes 5G e *next-generation*.
- Desenvolver treinamento e formação de recursos humanos nas áreas de fronteira de ciência e tecnologia.
- Reduzir as dependências de tecnologias e cadeias de suprimento externos.

¹ [Draghi Report European Commission](https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20_%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf) (https://commission.europa.eu/document/download/97e481fd-2dc3-412d-be4c-f152a8232961_en?filename=The%20future%20of%20European%20competitiveness%20_%20A%20competitiveness%20strategy%20for%20Europe.pdf)

- Garantir autonomia em áreas como semicondutores, infraestrutura digital, serviços em nuvem e sistemas de dados seguros.
- Integração dos mercados de capital europeus para canalizar mais investimentos privados para startups de ciência e tecnologia.
- **Priorizar a excelência** mesmo que seja concentrada geograficamente, ou seja, aceitar a **concentração regional ou institucional** de recursos se for necessária para competição global.
- Reforçar seletivamente as instituições de elite.
- Com relação às startups, mudar o foco de “criação” para “escala e competição global”.
- A gestão da política científica tem que mudar de “tecnocrática” para prioridades políticas e econômicas.
- A avaliação do desempenho e responsabilização têm que mudar de resultados baseados em programas para competitividade baseada em resultados.

No primeiro aniversário do Relatório Draghi, a presidente da EU, U. von der Leyen ressaltou, por exemplo, a necessidade de reduzir as dependências perigosas: *“Today, a single country controls 75% of the processing of cobalt, 90% for rare earths, 100% for graphite. This is a critical situation”*². Ao mesmo tempo enfatizou as ações positivas para reverter essa situação: *“This year, we selected 47 strategic projects across Europe under our Critical Raw Materials Act. We will focus our financial support on these crucial endeavours, and we will ensure that all the permitting is granted in due time. From copper and cobalt mining in Finland, to lithium processing in Portugal, to battery recycling in Italy”*³.

O impressionante crescimento econômico e industrial da **China**, na última década, deve-se em grande parte ao papel central da ciência e tecnologia na inovação e transformação do sistema produtivo do país. Essa **visão estratégica** está resumida a seguir:

Para atender às necessidades estratégicas da China, vamos concentrar recursos em pesquisa científica e tecnológica original, para alcançarmos avanços críticos em tecnologias essenciais em áreas-chave. Para promover a capacidade chinesa de inovação, vamos rapidamente lançar alguns grandes projetos nacionais que são de importância estratégica, de ampla visão e de longo termo. Vamos fortalecer a pesquisa básica, priorizar a inovação original e encorajar os pesquisadores a promover a livre exploração. (Xi Jinping, abertura do 20º Congresso do Partido Comunista Chinês, 2020).

Em resumo: pesquisa científica e tecnológica básica, inovação original, grandes projetos estratégicos, de ampla visão e de longo prazo.

Os investimentos totais em P&D da China em 2024 excedem US\$ 500 bilhões. Numerosos documentos delineiam as diretrizes estratégicas do governo chinês em relação à CT&I. O Programa Nacional de Pesquisa Básica (também chamado de **Programa 973**) é o programa nacional de pesquisa básica em andamento na China, aprovado pelo governo chinês em junho de 1997 e organizado e implementado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, juntamente com o **13º** e o **14º Plano Quinquenal de Inovação Científica e Tecnológica** (2016-2021, 2021-2025, perspectiva até 2030).

Neste conjunto, identificam-se 18 prioridades estratégicas de P&D (ordenadas aproximadamente por importância estratégica e intensidade do foco político atual):

1. Semicondutores e microeletrônica avançada;
2. Inteligência artificial (fundamentos, modelos de grande escala, aplicações);

² [European Commission Announcement](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac_25_2133) (https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ac_25_2133)

³ [EU Raw Material Projects](#)

3. Ciência da informação quântica e comunicações quânticas (incluindo links via satélite/ópticos);
4. Manufatura avançada, robótica e automação industrial;
5. Comunicações de próxima geração (5G avançado, pesquisa em 6G);
6. Biotecnologia, produtos farmacêuticos e ciências da vida (incluindo biofabricação⁴);
7. Aeroespacial, sistemas espaciais e capacidades de satélite;
8. Materiais avançados e novos materiais funcionais (incluindo materiais semicondutores, materiais para baterias);
9. Tecnologias de novas energias, veículos elétricos e armazenamento de energia (P&D de baterias);
10. Pesquisa fundamental/básica e laboratórios nacionais;
11. Software industrial e software de sistemas centrais (EDA, SO, sistemas de controle industrial);
12. Segurança cibernética, criptografia e computação confiável;
13. Dispositivos médicos e infraestrutura de saúde digital;
14. Tecnologia agrícola e P&D de sementes (segurança alimentar);
15. Fusão civil-militar e tecnologias de dupla utilização;
16. Tecnologia ambiental e adaptação climática, P&D de captura de carbono;
17. Infraestrutura nacional de dados, nuvem, centros de dados e orquestração de computação;
18. Desenvolvimento de talentos, educação e ecossistema de P&D (laboratórios nacionais, programas de talentos, vínculos universidade-indústria).

A principal agência do **Reino Unido**, em seu documento *Strategy 2022-2027 Transforming Tomorrow Together*, aponta 5 temas estratégicos, transversais a todos os conselhos que compõem o **United Kingdom Research & Development (UKRI)**:

- Construir um futuro verde. Foco em soluções para net-zero e saúde ambiental, acelerando a economia verde;
- Construir um mundo seguro e resiliente. Pesquisa e inovação para lidar com riscos globais (climáticos, geopolíticos, tecnológicos) e aumentar a resiliência de sistemas críticos;
- Criar oportunidades, melhorar os resultados. Melhorar resultados econômicos e sociais para pessoas e territórios em todo o Reino Unido, reduzindo desigualdades regionais;
- Assegurar melhor saúde, envelhecimento e bem-estar. Ciência e inovação para saúde, envelhecimento saudável e bem-estar ao longo do ciclo de vida;
- Combater as infecções. Foco em infecções emergentes e epidêmicas, resistência antimicrobiana, preparação para epidemias e pandemias.

BRASIL

Apesar de uma grande profusão de documentos e estudos gerados nos mais diversos níveis (nacional, estadual, academias, sociedades científicas), sobressai em geral a falta de vínculo entre esses projetos e sua efetivação, em virtude de três fatores centrais:

1. Os documentos são em geral muito abrangentes, difusos, sem focos definidos, não definem estratégias de execução nem identificam fontes de recursos;

⁴ campo multidisciplinar que usa engenharia, biologia e ciência de materiais para criar estruturas e produtos complexos, imitando sistemas vivos, através de tecnologias como a bioimpressão 3D e biorreatores, envolvendo células vivas e biomateriais para produzir tecidos, órgãos, vacinas, biocombustíveis e outros materiais. Ela substitui processos intensivos por atividades biológicas, com aplicações que vão desde a medicina regenerativa (próteses, órgãos) até a indústria de alimentos e energia.

2. Dificuldade de governança e convergência entre múltiplos atores, em especial nos níveis nacional e estadual, e envolvimento efetivo e amplo das empresas;
3. Superestimativa da disponibilidade de recursos no planejamento e instabilidades do financiamento.

Mesmo assim, um esforço de fazer planejamento de longo prazo tem sido representado pelas cinco Conferências Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (1985, 2001, 2005, 2010, 2024), o Plano de Ação 2007-2010: Ciência, Tecnologia e Inovação para Desenvolvimento Nacional, a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 e, mais recentemente, pelo Plano Nacional de Inteligência Artificial (PBIA-2025), o Plano Nacional de Pós-Graduação (PNPG, 2025-29), o Plano Nacional de Educação (PNE, 2024-34), e o Plano Nacional Estratégico do Ministério da Saúde (2024-27).

No momento, o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação promove uma consulta pública sobre um documento elaborado sob a égide do Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia, para fundamentar uma **“Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para um Brasil Justo, Desenvolvido e Soberano – ENCTI 2024-2034”**.

Sumariamente, o documento propõe quatro Eixos Estruturantes para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação nacional, resumidos a seguir.

EIXO ESTRUTURANTE I

Expansão, Consolidação e Integração do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

1. Energias Renováveis;
2. Bioeconomia;
3. Agricultura Sustentável;
4. Saúde;
5. Áreas Disruptivas: IA, Computação Quântica e Novos Materiais.

EIXO ESTRUTURANTE II

Inovação Empresarial e Reindustrialização em Novas Bases Tecnológicas

1. Cadeias agroindustriais sustentáveis e digitais para a segurança alimentar, nutricional e energética;
2. Complexo econômico industrial da saúde resiliente para reduzir as vulnerabilidades do SUS e ampliar o acesso à saúde;
3. Infraestrutura, saneamento, moradia e mobilidade sustentáveis para a integração produtiva e o bem-estar nas cidades;
4. Transformação digital da indústria para ampliar a produtividade;
5. Bioeconomia, descarbonização e transição e segurança energéticas para garantir os recursos para as gerações futuras;
6. Tecnologias de interesse para a soberania e defesa nacionais.

EIXO ESTRUTURANTE III

Projetos Estratégicos para Soberania Nacional

1. Tecnologias de Informação e Comunicação: Tecnologias Digitais, Semicondutores, Cibersegurança e Tecnologias de Comunicação, Big Data Storage;

2. Minerais Estratégicos e Críticos;
3. Fármacos e Insumos Farmacêuticos Ativos (IFAs);
4. Insumos Críticos e Fertilizantes (NPK e bioalternativas);
5. Radioisótopos;
6. Programa Nuclear;
7. Setor Espacial (Componentes).

EIXO ESTRUTURANTE IV

CT&I para o Desenvolvimento Social

1. Saúde e Bem-estar;
2. Segurança Alimentar;
3. Segurança Pública;
4. Moradia;
5. Transporte;
6. Valorização do Trabalho;
7. Redução das Desigualdades;
8. Inclusão e Diversidade;
9. Popularização e Defesa da Ciência.

LINHAS ESTRATÉGICAS NO PERÍODO 2026-2028 ESTADO DE S. PAULO

Considerando o panorama internacional e as demandas sentidas para a ciência no Estado de São Paulo, incluindo aquelas observadas nas quatro edições do Programa de Ciência para o Desenvolvimento, a seguir são listados **sete eixos estratégicos** para a CT&I em nosso Estado. Os seis primeiros são temas recorrentes em diferentes agendas internacionais, assim como em agendas produzidas por entidades e órgãos do governo brasileiro. A sétima linha, **Violência e Segurança Pública**, leva em conta a dimensão que o problema atingiu no país, representando hoje uma ameaça concreta ao bem-estar da população e mesmo à estabilidade do estado e ao desenvolvimento econômico. Assim, torna-se necessário juntar, às dimensões política e policial, uma contribuição da ciência para ajudar a delinear políticas públicas voltadas para a segurança.

Os sete eixos estratégicos aqui indicados identificam-se com prioridades inseridas nos quatro eixos estruturantes da proposta de Estratégia Nacional de CTI para 2024-34.

Sete eixos estratégicos*

1. Biotecnologia
2. Transição energética
3. Biodiversidade, produção sustentável de alimentos e segurança alimentar
4. Transição digital e inteligência artificial
5. Ciência e tecnologias quânticas
6. Saúde humana e animal
7. Violência e segurança pública

*No final do documento há um detalhamento de cada eixo

Pela sua importância estratégica e necessidade de articulação de atores externos ao sistema de CT&I *stricto sensu*, o eixo **Educação** será tratado futuramente em documento sobre o tema.

Embora o exame de prioridades de outros países ajude a definir rumos globais, é essencial cotejar com os recursos técnicos, o estágio de desenvolvimento científico e industrial do Estado para procurar assegurar o modelo mais realista para a nossa região. Por exemplo, o tema prioritário **4. Transição digital e inteligência artificial** tem objetivos muito diversos em São Paulo quando comparado com China, EUA e União Europeia.

UE	Soberania digital, regulação, aplicação social
EUA	Liderança tecnológica, defesa, mercado
China	Autossuficiência, escala, controle estatal
São Paulo	Excelência científica, impacto socioeconômico, integração público-privada

Em consequência, é possível identificar áreas em que São Paulo pode ter **posição de liderança**, como IA confiável aplicada a políticas públicas, sensores quânticos para aplicações civis, algoritmos híbridos quântico-clássicos, saúde digital baseada em evidência científica.

Da mesma forma, há áreas em que o Estado **não deveria procurar competir frontalmente**, como hardwares quânticos em escala e LLM (*Large Language Models*)⁵, áreas completamente dominadas pela competição EUA e China.

Assim, a agenda paulista deve ter uma característica principalmente “de inteligência artificial e tecnologia quântica aplicada”, não como uma disputa armamentista ou tecnológica.

IMPLEMENTAÇÃO

A definição de 7 linhas prioritárias não compete com apoio significativo à pesquisa movida pela curiosidade, consubstanciada em propostas individuais ou de grupos de pesquisa, em qualquer área do conhecimento. Também não colide com programas já existentes, que são implantados ou encerrados consoante conveniências temporais. Não há, pois, impacto ou modificação nos alicerces da pesquisa atualmente financiada pela FAPESP, mas uma ampliação para garantir liderança do Estado em temas **prioritários e estratégicos**.

Por isso, decisões propostas **não implicam criação de novos programas**, mas sim de um novo mecanismo institucional para desenvolvimento desses temas: **coordenação estratégica, priorização temática e uso integrado** de instrumentos consolidados da FAPESP, reforçando a liderança científica paulista nessas áreas com base em mérito, excelência e avaliação por pares.

É importante enfatizar que **não são sete programas** (novos ou repetidos): cada linha será implementada por um conjunto de estratégias próprias, a maioria delas já em funcionamento na FAPESP, a serem desenvolvidas nos próximos três anos, com ritmo próprio para cada um dos eixos.

Ao aprovar a presente diretriz, o Conselho Superior autoriza a aplicação de R\$ 400 milhões nos próximos três anos nesses temas, adicionalmente à execução dos programas já implantados ou em andamento.

O Conselho Técnico-Administrativo (CTA) deverá elaborar as propostas específicas para cada um dos eixos e encaminhá-las ao Conselho Superior (CS) para homologação, num prazo entre 30 e 90 dias após a aprovação da presente proposta. As propostas deverão utilizar **preferentemente** os seguintes **instrumentos** já implantados:

1. CEPIDs (Centros de Pesquisa, Inovação e Difusão), com um forte componente de cooperação internacional*;
2. CPAs (Centros de Pesquisa Aplicada) *;
3. PIPE (Pesquisa Inovadora em Pequenas Empresas) **;
4. JP (Jovens Pesquisadores);
5. CCD (Centros de Pesquisa para o Desenvolvimento);
6. CIP (Centros de Pesquisa Internacional);
7. Redes FAPESP de Colaboração em Pesquisa.

**Nos programas de 10 e 11 anos, serão considerados os recursos comprometidos nos primeiros 5 anos.*

*** Uma forte expansão de startups nessas áreas será uma espinha dorsal da iniciativa.*

⁵ Isso não significa que as LLMs disponibilizadas pela China e EUA não possam ser pesquisadas, adaptadas e estrategicamente utilizadas em domínios específicos e devidamente articulados com o desenvolvimento e pesquisa nas áreas de RAG (Retrieval-Augmented Generation), de SLM (Small Language Model) e afins, de modo a aprimorar, revisar e especializar esses grandes modelos de linguagem (LLM) incorporando dados adicionais, confiáveis, atualizáveis e pragmáticos.

De maior relevância, o planejamento, a execução e a gestão serão baseadas no fortalecimento dos projetos inovadores (mudança de padrão) e estratégias que visem à remoção de barreiras e a fragmentação, assegurando a qualidade, celeridade e efeito integrador significativo:

- **Focalizar** o investimento de curto prazo em um **pequeno conjunto** de tecnologias críticas;
- Financiar **pesquisa de alto-risco e disruptiva**;
- Priorizar a excelência, mesmo que seja concentrada, se for necessária para competição global;
- Aumento imediato da **eficiência e implementação mais rápida** do financiamento da inovação, por meio de:
 - a. redução da burocracia dos programas;
 - b. introdução de chamadas rápidas e leves para tecnologias inovadoras e orientadas por missão;
 - c. e harmonizar elegibilidade e outras regras entre os diferentes comitês e instâncias da DC.

Em resumo, não se trata de dar continuidade ou ampliar os financiamentos e estratégias em curso, com apoio de FAPESP, mas de aplicar recursos adicionais em iniciativas de risco e disruptivas, capazes de promover um salto qualitativo na P&D do Estado de São Paulo.

*Uma **recomendação central** é reconhecer que problemas reais e complexos da sociedade exigem abordagens multidisciplinares. Projetos de biotecnologia, por exemplo, tendem a demandar a integração de química, biologia, física, computação e matemática. Da mesma forma, inovações tecnológicas de amplo alcance implicam impactos regulatórios, econômicos, concorrenciais e no mercado de trabalho. Assim, dois componentes transversais devem estar presentes na maioria dos projetos aprovados: **gestão avançada de dados com uso de inteligência artificial e a incorporação estruturada das ciências sociais aplicadas.***

A cada seis meses, a Diretoria Científica apresentará ao Conselho Superior um relatório detalhado sobre a implementação e desenvolvimento dessas linhas, oportunidade em que o CS se manifestará sobre a revisões das presentes diretrizes, quando necessário.

DESDOBRAMENTO DOS EIXOS ESTRATÉGICOS

1. Biotecnologia

Fomento a projetos de biotecnologia de alto impacto científico, incluindo abordagens interdisciplinares (biotecnologia, IA, ciência de dados e engenharia).

Implantação ou fortalecimento de plataformas estratégicas de alta tecnologia, eficiência e menor custo, como redes estaduais compartilhadas (genômica, proteômica, biotérios especiais, biobancos, BSL-3). Expansão de infraestrutura de bioinformática e computação científica e IA para otimização de processos. Infraestrutura para testes pré-clínicos para desenvolvimento e validação de novos fármacos, anticorpos monoclonais ou outros medicamentos.

Apoio à validação regulatória e ensaios pré-clínicos/industriais e testes clínicos.

Saúde Humana e Animal (Biotecnologia Vermelha)

Focada em tratamentos médicos e de animais e diagnósticos avançados

- Vacinas: Incluindo as de nova geração, como as de mRNA. Produção nacional de insumos críticos (IFA, adjuvantes);
- Medicamentos Biológicos: Hormônios, anticorpos monoclonais e outras proteínas para tratamento de câncer e outras doenças;
- Terapias Gênicas e Celulares: Tratamentos que modificam genes para tratar doenças genéticas, vetores virais, edição gênica (terapias baseadas em Crisp-cas9) ou usam células (como as CAR-T);
- Testes Diagnósticos e Testes para Validação de Processos de Desenvolvimento Produtivo: Kits para detecção rápida de doenças e testes de DNA (prevenção de precisão), avaliações de resposta imune (como testes de neutralização ou de resposta celular), testes de potência ou de efeitos tóxicos, e técnicas baseadas em organ-on-a-chip;
- Organogênese. Órgãos em 3D;
- Plataformas Pré-clínicas e Clínicas de Alto Rendimento: avaliação e testes pilotos de validação e confirmação de potenciais clínicos de novos achados científicos, para fomentar novas patentes, medicamentos e produtos.

Agricultura e Alimentos (Biotecnologia Verde)

Visa aumentar a produtividade e a qualidade nutricional

- Plantas e Sementes Geneticamente Modificadas: Culturas tolerantes ao estresse biótico (pragas, doenças, plantas daninhas), abiótico (seca, aquecimento global etc.);
- Melhoramento Genético e Edição de Genes (CRISPR): Criação de culturas mais produtivas, adaptadas a condições extremas como seca e alta salinidade;
- Biofertilizantes e Biopesticidas: Produtos biológicos que substituem químicos para nutrir plantas e controlar pragas;
- Uso de Bioinsumos: Utilização de microrganismos (bactérias e fungos) para melhorar a fixação de nitrogênio e a absorção de nutrientes, aumentando a fertilidade do solo;
- Melhoria na Qualidade Nutricional: Modificações que aumentam o valor nutricional e reduzem perdas pós-colheita.

Indústria e Energia (Biotecnologia Branca)

Focada em processos sustentáveis e novos materiais

- Biocombustíveis: Processos biológicos e melhoramento de plantas e fontes para produção de etanol, biodiesel e outros biocombustíveis;
- Bioplásticos: Plásticos biodegradáveis feitos a partir de resíduos agrícolas;
- Enzimas Industriais: Usadas em detergentes de roupa, na fabricação de tecidos e no processamento de papel.;
- Biorremediação: Microrganismos usados para a descontaminação de solos ou tratamento de esgoto.

2. Transição energética

Produção de energia limpa, uso de energia limpa pela indústria e manufatura, economia de baixo carbono, hidrogênio como substituto de combustíveis fósseis, agricultura e pecuária de baixo-carbono, energia solar fotovoltaica, energia nuclear, bioenergia, eficiência energética, questões regulatórias e certificação.

Exemplos (lista não exaustiva) de temáticas prioritárias:

- **Integração de energias renováveis ao sistema elétrico paulista.** Estratégias para melhorar a operação e a confiabilidade do sistema com altos percentuais de solar, eólica e híbridos.
- **Tecnologias de enriquecimento e utilização de terras-raras e outros minerais críticos.** O Brasil possui a segunda reserva de terras raras do mundo, e pode se posicionar como um *player* importante no mercado de terras raras, focando a verticalização da cadeia produtiva, como a fabricação de ímãs e refino. Essenciais para turbinas eólicas, motores de veículos elétricos, iluminação e telas, catalisadores. Outros minerais críticos. Grafeno.
- **Armazenamento escalonado de energia.** Tecnologias de baterias (lítio-íon, fluxo redox, sódio-íon), hidrogênio verde e sistemas térmicos para estabilização de redes e regiões isoladas.
- **Microgrids inteligentes em comunidades rurais e urbanas.** Desenvolvimento de modelos para microgeração distribuída com gestão local, resiliente a falhas e com uso de IA para otimização.
- **Infraestrutura de mobilidade Elétrica e Impactos na Distribuição.** Expansão de pontos de recarga, armazenamento veicular (V2G), otimização de carregamento urbano e integração com energias renováveis.
- **Hidrogênio como fonte de energia para indústria e transportes.** Cadeias de produção de H₂ de baixo carbono (produzido por eletrólise com energia renovável e emissão zero ou a partir de gás natural, com captura e armazenamento de carbono). Desenvolvimento e adaptações de motores. Aumento de eficiência e de escala.
- **Biometano.** Rotas de produção. Escalonamento.
- **Aumento da eficiência energética com digitalização e internet das coisas.** Sensoriamento, automação e plataformas digitais para reduzir consumo em edifícios públicos, comerciais e industriais.
- **Reutilização de áreas degradadas para infraestrutura solar e eólica.** Uso de aterros, áreas industriais desativadas ou faixas de servidão para implantação de parques renováveis.
- **Tecnologias de captura de carbono integradas com bioenergia.** Soluções para indústrias paulistas com alto consumo de energia, usando captura de CO₂ e conversão em produtos de valor agregado. Práticas agrícolas com captura de carbono.
- **Bioenergia.** Otimização da produção de etanol de segunda e terceira geração (resíduos lignocelulósicos e algas), biodiesel, e outras fontes.
- **Cidades resilientes às mudanças climáticas.** *Twin cities* para planejamento de intervenções energéticas. Reestruturação urbana para redução do consumo energético e economia circular.

3. Biodiversidade, produção sustentável de alimentos e segurança alimentar

A biodiversidade constitui a base da produção sustentável de alimentos e da segurança alimentar global: pois sustenta serviços ecossistêmicos essenciais como polinização, ciclagem de nutrientes, controle biológico de pragas, regulação climática e manutenção da qualidade do solo e da água. Sistemas agrícolas de baixa diversidade genética e funcional tendem a ser mais vulneráveis a estresses bióticos e abióticos,

especialmente diante das mudanças climáticas, da degradação ambiental e da expansão de pragas e patógenos emergentes.

Nesse contexto, integrar conservação da biodiversidade e inovação tecnológica é fundamental para aumentar a produtividade com menor impacto ambiental, garantindo estabilidade de oferta, qualidade nutricional e resiliência dos sistemas alimentares. Entre as áreas estratégicas de pesquisa destacam-se: (i) microbioma do solo e sua aplicação em bioinsumos e agricultura regenerativa; (ii) sistemas agroflorestais e diversificação produtiva; (iii) monitoramento por sensoriamento remoto e inteligência artificial para manejo sustentável; e (iv) conservação e uso sustentável de recursos genéticos, incluindo bancos de germoplasma e espécies negligenciadas ou subutilizadas.

Três pilares são a agricultura de baixa produção (ou mesmo captação) de carbono, recuperação de áreas degradadas, e a agricultura de precisão.

Temática compartilhada com *Eixo 1. Biotecnologia: Biotecnologia verde.*

Exemplos (lista não exaustiva) de temáticas prioritárias:

Integração entre biodiversidade e sistemas agroalimentares

Biodiversidade integrada na produção

- Programas multidisciplinares entre agronomia, ecologia, genética e ciências do solo;
- Inventário e monitoramento de espécies-chave nos sistemas agrícolas paulistas;
- Modelos de produção que incorporam corredores ecológicos e paisagens multifuncionais;
- Tecnologias florestais.

Economia de baixa emissão de carbono e resiliência às mudanças climáticas

Adaptação e mitigação climática

- Incentivo a sistemas agroflorestais e integração lavoura-pecuária-floresta;
- Manejo sustentável de solos (plantio direto, cobertura vegetal, rotação de culturas);
- Pesquisas em sequestro de carbono no solo e agroecologia.

Conservação e uso sustentável da biodiversidade geneticamente única

Biodiversidade genética estratégica

- Biobancos e bancos de germoplasma regionais;
- Bioprospecção sustentável de recursos genéticos;
- Parcerias com comunidades tradicionais e pequenas propriedades.

Produção sustentável de alimentos com base científica e tecnológica

Nutricional e sustentabilidade

- Desenvolvimento de alimentos funcionais e de base local;
- Tecnologias para redução de perdas no pós-colheita;
- Estudos sobre sistemas alimentares urbanos e rurais integrados.

Fortalecimento de rede de monitoramento ambiental e agroclimático

Monitoramento e dados em tempo real

- Sensoriamento remoto e conectividade em áreas rurais;

- Centros de dados integrados para acesso público;
- Modelos preditivos de rendimentos e risco climático.

Capacitação e inovação em escala

Formação e inovação

- Parcerias universidade-indústria-governo;
- Incentivos para startups e incubadoras de tecnologia agroambiental.

Fortalecimento de parcerias público-privadas e políticas de incentivo

Financiamento e parcerias

- Editais focados em sustentabilidade e bioeconomia;
- Parcerias com grandes empresas, cooperativas e startups.

Vigilância contra pragas e doenças de importância agropecuária

- Parcerias do sistema de ciência e tecnologia com o setor produtivo.

4. Transição digital e inteligência artificial

Fortalecimento das bases conceituais e aplicações práticas correlatas, incluindo engenharia, física, matemática e computação. Fortalecer a governança e a interação entre os centros de IA já instalados.

Ciência de dados, segurança na rede computacional, criptografia, aplicações de IA em diferentes setores da economia, ciência da informação quântica, comunicações quânticas, sensores e detectores.

Exemplos (lista não exaustiva) de temáticas prioritárias:

- Inteligência artificial avançada, para uso seguro⁶ em saúde, justiça, governo e finanças;
- IA para ciência, engenharia e descoberta tecnológica. IA para descoberta de materiais, fármacos e novos dispositivos, automação de laboratórios;
- Infraestrutura digital avançada (HPC, Cloud Científica, Armazenamento de Dados em Larga Escala);
- Saúde digital, IA médica e tecnologias quânticas em diagnóstico (IA clínica e preditiva, imagem médica avançada, sensores quânticos para diagnóstico precoce);
- Indústria 4.0+, manufatura avançada e digital *twins*;
- Cidades inteligentes, mobilidade, planejamento urbano e governo digital, gestão pública, *e-govern*.
- Prevenção de catástrofes, monitoramento ambiental com sensores e satélites, modelagem climática e meteorológica;
- Sistemas bancários e financeiros;
- Impactos do uso de IA em larga escala sobre o mercado de trabalho e sobre as comunicações sociais e de massa.

⁶ Uso seguro refere-se às aplicações avançadas de IA que forneçam garantias sobre a precisão das informações prestadas e sejam flexíveis às atualizações de suas bases de dados e capazes de gerar explicações convincentes aos usuários, tendo em vista fontes confiáveis.

5. Ciência e tecnologias quânticas

Fortalecimento das bases conceituais e aplicações práticas correlatas, incluindo engenharia, física, matemática, computação, microeletrônica e materiais avançados. Fortalecer a governança e a interação entre os centros de pesquisa em tecnologias quânticas IA já instalados.

Exemplos (lista não exaustiva) de temáticas prioritárias:

- Computação quântica e algoritmos híbridos (clássico–quântico);
- Comunicação quântica, criptografia pós-quântica e cibersegurança;
- Redes quânticas e repetidores quânticos;
- Sensores quânticos, metrologia avançada e suas aplicações em medicina, agricultura, geofísica, defesa, segurança e monitoramento ambiental;
- Desenvolvimento de plataformas físicas para computação quântica.
- Materiais quânticos e nanotecnologia.

6. Saúde humana e animal

O Estado de São Paulo abriga o maior sistema estadual do SUS, a base científica mais robusta da América Latina e um ecossistema industrial relevante nas áreas de fármacos, vacinas, dispositivos médicos e tecnologias digitais em saúde. Essa combinação singular de escala assistencial, capacidade científica e densidade industrial cria as condições para uma estratégia ambiciosa: **posicionar São Paulo como o principal polo latino-americano de inovação aplicada à saúde pública**, integrando ciência de excelência, evolução tecnológica, desenvolvimento de novas terapias, e implementação no sistema de saúde, incluindo soluções de gestão e ciência de aplicação.

As ações priorizadas deverão produzir resultados mensuráveis em médio prazo, com impacto direto na saúde da população:

- **Redução da mortalidade prematura por doenças cardiovasculares**, com foco em prevenção de precisão, estratificação de risco populacional e acesso rápido ao tratamento;
- **Redução do tempo entre diagnóstico e início do tratamento do câncer, bem como da mortalidade associada**, por meio de rastreamento ampliado e baseado no risco, diagnóstico molecular precoce (biópsia líquida), ampliação do uso da oncologia molecular na clínica, estímulo a evidência científica de tratamentos com doses reduzidas (menor custo), e organização de redes assistenciais;
- **Transformação digital da atenção primária à saúde**, ampliando resolutividade pelo melhor acesso ao paciente e dados por via digital, coordenação do cuidado em tempo integral (robôs, apps) e integração de dados de saúde, habitacionais, sociais e ambientais para melhor diagnóstico e tratamento individual e comunitário;
- **Fortalecimento da vigilância genômica e da capacidade de resposta rápida a epidemias e emergências sanitárias**;
- **Implementação da abordagem "One Health"**, com prioridade para resistência antimicrobiana, sanidade animal e controle de zoonoses.

Os projetos apoiados neste eixo deverão incorporar tecnologias de fronteira e promover sua validação e incorporação no SUS, incluindo:

- **Medicina de precisão**, com sequenciamento genômico, biomarcadores e terapias direcionadas.
- **Inteligência artificial aplicada à saúde**, abrangendo:
 - análise automatizada de imagens médicas;
 - modelos preditivos epidemiológicos;
 - estratificação de risco populacional;
 - ferramentas de melhora de processos em linha de cuidado em saúde.
- **Saúde digital e infraestrutura de dados**, incluindo:
 - plataformas integradas de dados populacionais;
 - prontuário eletrônico estadual interoperável;
 - telemedicina e telemonitoramento;
 - monitoramento remoto de pacientes crônicos;
 - aplicativos de adesão terapêutica;
 - dispositivos médicos conectados.

Orientação Geral: Os projetos deverão articular pesquisa básica, desenvolvimento tecnológico, validação clínica, avaliação econômica e estratégias de incorporação no SUS, favorecendo parcerias entre universidades, institutos de pesquisa, hospitais, startups e indústria instalada no Estado.

A temática deste eixo tem superposição com:

- Eixo 1. Biotecnologia (vacinas, anticorpos monoclonais, engenharia de antígenos, novos adjuvantes, testes diagnósticos). Aumento da capacidade de vigilância e sequenciamento genômico de humanos, micro-organismos e vírus.
- Eixo 3. Biodiversidade, produção sustentável de alimentos e segurança alimentar.
- Eixo 4. IA e tecnologias quânticas (saúde digital, IA aplicada à saúde, IA para detecção precoce de surtos, integração de prontuários humanos e veterinários, IA para diagnóstico precoce de câncer, doenças metabólicas, ou zoonoses, interoperabilidade e governança de dados, roupas e acessórios inteligentes).

7. Violência e segurança pública

Políticas Públicas. Compreender as **causas** da violência e da criminalidade. Produzir **políticas públicas** baseadas em evidências. As **ciências humanas** como instrumentos para melhorar comunicação entre Estado e sociedade, entender conflitos em contextos locais, fortalecer mediação de conflitos e a justiça restaurativa. Prevenção social e redução de desigualdades.

Quadro Legal e Jurídico. Tecnologias digitais e IA para agilizar o sistema de justiça. Estratégias para fortalecer o sistema legal e jurídico brasileiro para combate ao crime organizado. Colaboração interestadual e internacional para criar instrumentos de combate ao crime organizado, em especial do sistema financeiro.

Tecnologias e Intervenções. Intervenções urbanas e ambientais, urbanismo preventivo (melhor iluminação, ocupação de espaços públicos) Análise preditiva e geoprocessamento, policiamento orientado por dados (*hot spots policing*). Tecnologia e sistemas inteligentes (câmeras inteligentes com análise de comportamento, softwares para gestão de ocorrências). Integração de bases de dados entre polícia, sistemas de alerta precoce para violência doméstica ou conflitos comunitários, DNA, química forense, balística digital, inteligência artificial para análise de vídeos e documentos (Temática compartilhada com Eixo 4: Transição digital, IA e tecnologias quânticas).

Ensaio. Ensaio controlado randomizado para testar políticas de segurança, avaliações qualitativas e quantitativas, identificação de mecanismos que produzem resultados, repositórios internacionais de *“evidence-based policing”*.

Fluxos internacionais de capitais e segurança pública. Estudos sobre mecanismos, estratégias e prevenção de lavagem de dinheiro, financiamento do crime, impacto da violência no crescimento econômico. Padrões internacionais para prevenir o financiamento do crime. Complexidade dos fluxos financeiros para ocultar recursos ilícitos.