

# ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2016 | 2022



**Ciência, Tecnologia e Inovação para o  
Desenvolvimento Econômico e Social**

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES





Ministério da Ciência, Tecnologia,  
Inovações e Comunicações

**ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

**2016|2022**

**Ciência, Tecnologia e Inovação para  
o Desenvolvimento Econômico e Social**

© Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)

**Presidente da República**

Michel Temer

**Ministro de Estado da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações**

Gilberto Kassab

**Secretário-Executivo**

Elton Santa Fé Zacarias

**Secretário de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento**

Jailson Bittencourt de Andrade

**Secretário de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação**

Alvaro Toube Prata

**Secretário de Políticas de Informática**

Maximiliano Salvadori Martinhão

**Secretário de Telecomunicações**

André Muller Borges

**Secretaria de Radiodifusão**

Vanda Jugurtha Bonna Nogueira

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações  
Esplanada dos Ministérios, Bloco E, CEP: 70067-900, Brasília, DF

Telefone: (61) 2033-7500

<http://www.mcti.gov.br/>

Todos os direitos reservados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).  
Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde  
que citada a fonte.

Impresso em 2017



## ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

**2016|2022**



# SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	07
INTRODUÇÃO .....	09
ABRANGÊNCIA DO SISTEMA NACIONAL DE CT&I .....	11
AVANÇOS NA POLÍTICA DE CT&I .....	33
PRINCIPAIS TENDÊNCIAS MUNDIAIS DAS POLÍTICAS DE CT&I .....	49
DESAFIOS NACIONAIS PARA A CT&I .....	61
Posicionar o Brasil entre os países com maior desenvolvimento em CT&I .....	63
Aprimorar as condições institucionais para elevar a produtividade a partir da inovação .....	64
Reducir assimetrias regionais na produção e no acesso à CT&I .....	66
Desenvolver soluções inovadoras para a inclusão produtiva e social .....	67
Fortalecer as bases para a promoção do desenvolvimento sustentável .....	68
EIXO ESTRUTURANTE E PILARES FUNDAMENTAIS .....	71
EIXO ESTRUTURANTE	
Expansão, consolidação e integração do Sistema Nacional de CT&I .....	73
PILARES FUNDAMENTAIS	
Promoção da pesquisa científica básica e tecnológica .....	74
Modernização e ampliação da infraestrutura de CT&I .....	76
Ampliação do financiamento para o desenvolvimento da CT&I .....	77
Formação, atração e fixação de recursos humanos .....	79
Promoção da inovação tecnológica nas empresas .....	80
TEMAS ESTRATÉGICOS .....	83
Aeroespacial e Defesa .....	87
Água .....	90
Alimentos .....	93
Biomas e Bioeconomia .....	94
Ciências e Tecnologias Sociais .....	98
Clima .....	100
Economia e Sociedade Digital .....	103
Energia .....	106
Minerais Estratégicos .....	109
Nuclear .....	110
Saúde .....	112
Tecnologias Convergentes e Habilitadoras .....	114
MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO .....	117
SIGLAS .....	121



## APRESENTAÇÃO

Há consenso na Academia, no Governo e na sociedade de que o crescimento econômico com equidade depende do fortalecimento, expansão, consolidação e integração do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. A experiência histórica e a de outros países demonstra que a geração de riqueza, emprego, renda e oportunidades, com a diversificação produtiva e o aumento do valor agregado na produção de bens e de serviços, depende diretamente do fortalecimento das capacidades de pesquisa e de inovação do País.

O desenvolvimento econômico dos países está assentado, cada vez mais, na inovação baseada no desenvolvimento científico e tecnológico. Não é por acaso que vários países, a exemplo de Estados Unidos e China, têm colocado a inovação como eixo central de suas estratégias de retomada do crescimento após a crise de 2008. Essa centralidade das políticas de ciência, tecnologia e inovação precisa ser perseguida pelo País, pois ela é fundamental para sustentar o desenvolvimento econômico brasileiro no longo prazo.

Os países de industrialização tardia exitosa tiveram suas estratégias assentadas em inflexões decisivas no contexto da educação e da ciência e tecnologia. O Brasil não promoveu essa revolução e, a despeito de avanços importantes, poderá perder oportunidades face à necessidade de se avançar rápido no domínio do conhecimento. As estratégias passadas, mesmo as mais exitosas, não mais poderão ser repetidas, devendo o Brasil procurar novos caminhos para atingir seu objetivo de criação e distribuição de riqueza compatível com as aspirações de sua população.

Agregar valor ao que o País produz é decisivo sob todos os aspectos e a incorporação do conhecimento em todas as atividades econômicas depende intrinsecamente de um robusto Sistema Nacional de Ciência e Tecnologia orientado para a promoção da Inovação – o Sistema Nacional de CT&I. Orientar o esforço de CT&I para o suporte ao desenvolvimento nacional é o desafio crítico a ser enfrentado.

Para alçar o País a um novo patamar de desenvolvimento por meio da construção de uma sociedade do conhecimento, o MCTIC revisou e atualizou a Estratégia Nacional de CT&I, para o período 2016-2022. Nesse processo foram consultados diversos órgãos governamentais integrantes do sistema nacional de CT&I, assim como as maiores e principais entidades representativas e setoriais da indústria, da Academia, do setor de serviços e da sociedade civil de modo geral.

A Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (Encti), validada pelo Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia em 13 de dezembro de 2016, contém a orientação estratégica de médio prazo para a implementação de políticas públicas na área de CT&I, bem como pode servir de subsídio à formulação de outras políticas de interesse.

**Gilberto Kassab**

Ministro de Estado de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

## INTRODUÇÃO

A Encti 2016-2022 é o documento de orientação estratégica de médio prazo para a implementação de políticas públicas na área de CT&I, bem como servir como subsídio à formulação de outras políticas de interesse. Elaborada a partir de uma consulta pública e amplamente debatida com os atores do setor, essa Estratégia dá continuidade e aperfeiçoa sua antecessora, reforçando pontos de sucesso ainda por avançar, corrigindo rumos e estabelecendo novas ações oportunas para o contexto vigente e para tendências futuras. Estruturado em capítulos que se adicionam progressivamente, o documento busca não apenas traçar a estratégia de CT&I, seu objeto principal, mas demonstrar o estado da arte da política de CT&I promovida no País, justificar as escolhas aqui realizadas e sintetizar a diversidade de entendimentos em um vetor coeso para o usufruto de todos os interessados. Desse modo, o documento é composto por dois conjuntos de capítulos: o primeiro deles caracterizado por uma contextualização abrangente da política nacional do setor e o segundo pelas proposições mais estratégicas que nortearão as iniciativas em CT&I pelos próximos anos.

O documento começa com uma exposição sobre a composição e o funcionamento do Sistema Nacional de CT&I. A proposta desse capítulo é apresentar a complexidade desse Sistema considerando: os principais atores; as fontes de financiamento; os instrumentos de apoio; os recursos humanos; e as infraestruturas de pesquisa. Trata-se de uma abordagem que busca apresentar aos interessados na temática um panorama geral sobre o atual SNCTI, tomando-se este como o eixo fundamental para a execução das políticas e programas do setor. No segundo capítulo, "Avanços na Política de CT&I", são apresentados alguns dos principais resultados mais recentes alcançados pelos programas e projetos de maior expressão no setor. Destaque é conferido para as iniciativas envolvendo infraestruturas e recursos humanos, bem como a programas estratégicos como o dos INCT. Encerra esse primeiro grupo de capítulos aquele dedicado à identificação das principais tendências internacionais das políticas de CT&I. Nessa parte são explicitadas algumas das estratégias adotadas pelos países com maior desenvolvimento no setor com o fito de ajustarem seus sistemas aos desafios econômicos e sociais hodiernos.

A segunda parte do documento é composta por capítulos que abordam a dimensão mais estratégica que se propõe para a CT&I pelos próximos anos. Inicialmente são tratados os principais desafios do setor, sendo o primeiro deles a busca de uma trajetória de emparelhamento com as nações mais desenvolvidas no campo da CT&I. Em seguida a promoção da inovação é destacada como crucial para o aumento da produtividade e, logo, da competitividade nacional em um cenário de acelerado processo de abertura de mercados. Tema recorrente na política de CT&I, as desigualdades na produção e no acesso aos recursos do setor são indicadas como um dos pontos centrais de atenção dessa Estratégia. Outros dois desafios encerram esse capítulo e se referem a dimensões fundamentais para o avanço nacional: o desenvolvimento sustentável e a inclusão produtiva e social.

Tomado como Eixo Estruturante para a construção das iniciativas no setor, o SNCTI é abordado no capítulo seguinte a partir de seus processos essenciais de expansão, consolidação e integração. Esses processos são tratados a partir dos pilares fundamentais que compõem o SNCTI: a promoção da pesquisa; a infraestrutura laboratorial; o financiamento das ações; os recursos humanos; e a inovação empresarial. Para cada um desses pilares são indicadas ações prioritárias que, a partir de uma perspectiva integradora, contribuirão para o fortalecimento do SNCTI, condição necessária para a superação dos desafios elencados na seção anterior.

É fundamental que a CT&I nacional conte com um SNCTI robusto e articulado a fim de que seja possível avançar nas diversas áreas do conhecimento. Definir como prioritárias algumas dessas áreas é essencial para direcionar os investimentos com consistência e coerência, buscando-se potencializar os resultados dos esforços empreendidos pelos atores envolvidos no assunto. Nesse sentido é que são indicados neste documento onze temas estratégicos a serem priorizados em consonância com os desafios elencados e com as diretrizes delineadas para o SNCTI. Esses temas são apresentados no penúltimo capítulo desta Estratégia, buscando-se tanto delimitar as principais questões relacionadas com cada um desses temas, como articular o tratamento dessas temáticas a fim de se construir propostas integradoras que potencializem os resultados almejados. Para cada um desses onze temas são definidas estratégias associadas que indicam ações que deverão ser priorizadas pelos atores do setor. Como estratégia para fortalecer o sistema de planejamento de CT&I nacional, para cada um dos temas foi indicada a elaboração de Planos de Ação específicos, nos quais serão detalhadas as iniciativas e recursos que deverão ser mobilizados em cada área.

Por fim é apresentado um breve capítulo sobre monitoramento e avaliação da Estratégia com alguns apontamentos acerca das possibilidades de atuação nessa etapa fundamental para a definição de possíveis ajustes nas políticas delineadas. Um quadro de indicadores compõe essa seção final, buscando-se a partir dele apresentar metas que orientem o esforço necessário para avanços consistentes na CT&I nacional. A brevidade dessa seção decorre da premissa de que os instrumentos de monitoramento e avaliação mais específicos devam ser detalhados nos Planos de Ação previstos para cada um dos temas estratégicos propostos na seção anterior.

# ABRANGÊNCIA DO SISTEMA NACIONAL DE CT&I





Há diversas trajetórias de evolução dos Sistemas Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTIs). Essas trajetórias estão diretamente relacionadas com as estratégias de desenvolvimento que cada país adota, cabendo aos Governos Nacionais o papel de protagonista na articulação dos elementos constituintes de cada Sistema. Por outro lado, os investimentos privados são fundamentais para o desenvolvimento científico e tecnológico, tal como se observa em estatísticas mundiais acerca dos aportes em PD&I. Evidenciam-se, nesse cenário, que as trajetórias de evolução dos SNCTIs são aquelas que primam pela integração contínua das políticas governamentais com as estratégias empresariais. Além da integração, deve-se destacar a expansão e consolidação dos Sistemas como processos fundamentais que demandam crescentes esforços de gestores que lidam com a temática. Em um contexto de globalização, as políticas públicas e iniciativas privadas de países em desenvolvimento têm sido orientadas para a conformação de trajetórias de emparelhamento baseadas tanto na cooperação como na competição internacional.

A trajetória de evolução do SNCTI brasileiro é marcada pela necessidade de emparelhamento do País com os Sistemas mais avançados do mundo. Vultosos investimentos têm sido realizados nos últimos anos com o objetivo de acelerar o desenvolvimento científico e tecnológico nacional, levando o Brasil a se destacar em diversos setores da CT&I. Os principais atores desse sistema são as Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs), as entidades da gestão pública e as empresas. São tomados como institucionalidades do SNCTI para fins deste documento: os instrumentos disponíveis e as fontes de financiamento. São também considerados dois tipos de infraestruturas: as labororiais em sentido amplo e aquelas relacionadas com os recursos humanos. Esses elementos constituintes do SNCTI serão apresentados a seguir a fim de se identificar as competências atuais que condicionam o planejamento da expansão, consolidação e integração desse Sistema.

Para manter os ganhos alcançados e avançar em novas frentes são necessários esforços crescentes de expansão, consolidação e integração do SNCTI. O planejamento desses esforços passa pelo reconhecimento das competências do Sistema, sendo estas entendidas em um sentido amplo como: capacidades dos atores em promover o desenvolvimento científico e tecnológico mediante institucionalidades e infraestruturas específicas.

## PRINCIPAIS ATORES

Muitos atores compõem o SNCTI, alguns com níveis de atuação mais abrangentes, outros com funções mais restritas no funcionamento do Sistema. Diversos papéis devem ser desempenhados por esses atores: tomar decisões estratégicas, operar instrumentos, realizar pesquisas, elaborar programas, etc. Cabe aos atores políticos a definição de diretrizes estratégicas que nortearão as iniciativas do Sistema. O poder decisório desses atores deriva tanto dos resultados da democracia representativa (Poderes Executivo e Legislativo), como das escolhas realizadas no âmbito das entidades de representação setoriais (empresários, trabalhadores e pesquisadores). Às agências de fomento compete o domínio dos instrumentos que viabilizarão as decisões tomadas pelos atores políticos. Já aos operadores do Sistema compete a execução das atividades de PD&I planejadas. A representação desse quadro de atores é exposta a seguir.

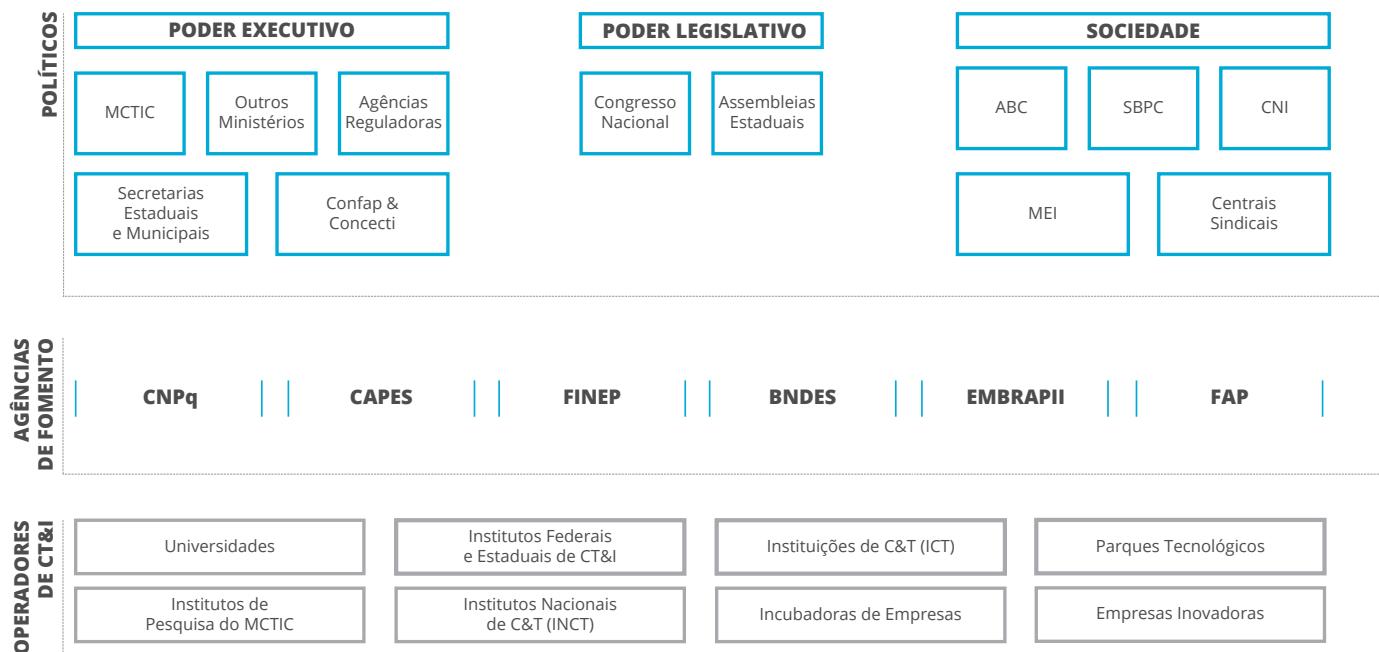


Figura 1 – Principais atores do SNCTI.

O MCTIC exerce a função de Coordenador do SNCTI considerando suas competências legais, o domínio de diversos recursos essenciais e o papel histórico desempenhado pelo órgão no setor. A centralidade do MCTIC é também ilustrada pela atuação na governança do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), além de competência legal na formulação

das Políticas Nacionais para o setor. Sob a alçada do Ministério, estão duas das principais agências de fomento do Sistema – Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) – e diversos Institutos de Pesquisa. Tais elementos aliados às competências legais afiançam ao MCTIC o protagonismo nas iniciativas voltadas para expansão, consolidação e integração do SNCTI.

Outros Ministérios têm atuação relevante no Sistema, alguns deles contam com órgãos específicos para gerir o tema CT&I; outros possuem unidades vinculadas que atuam no setor e outros com Fundos de P&D.

Como atores relativamente recentes no SNCTI, as Agências Reguladoras têm contribuídoativamente para seu fortalecimento. A explicação para esse fenômeno está nas obrigações legais que essas agências têm para atuação em atividades de CT&I de setores regulados, contando para tanto com recursos das chamadas cláusulas de PD&I. Essas cláusulas são obrigações legais de investimento privado em PD&I definidas por normas emanadas por Agência Reguladora competente para exercer o poder de fiscalização e controle dos recursos aportados. Não são todas as Agências Reguladoras que contam com esses recursos, devendo-se destacar atualmente a atuação de duas entidades: a Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). O volume de recursos das cláusulas de PD&I sob a alçada dessas duas Agências tem aumentado gradualmente, bem como tem sido crescente sua gestão sobre a alocação desses investimentos no SNCTI.

No âmbito do Poder Executivo também deve ser destacada a atuação das Secretarias Estaduais de CT&I, que atuam como Coordenadoras dos Sistemas Regionais. Há duas instâncias de representação regional que merecem destaque: o Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação (Consecti) e o Conselho Nacional de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa (Confap). Essas duas instâncias se apresentam como fóruns para articulação das políticas dos Governos Estaduais voltadas para o desenvolvimento científico e tecnológico. Diversas iniciativas conjuntas têm sido realizadas envolvendo atores federais e estaduais, com o contínuo amadurecimento dessas relações em favor da melhoria do SNCTI. A Carta de Salvador (2004) reflete o avanço da cooperação entre os entes da Federação, considerando a necessidade de correção de desigualdades regionais na condução das políticas de CT&I.

Ao Poder Legislativo compete estabelecer normas que regulem e facilitem o pleno desenvolvimento das atividades de CT&I. Diversas leis que viabilizam o funcionamento do

SNCTI dependem de apreciação e aprovação do Congresso Nacional, em nível federal, e das Assembleias Estaduais. Instrumentos como incentivos fiscais, leis orçamentárias, regras de atuação de carreiras de pesquisadores, entre outras demandas requerem a atuação dos representantes do povo. Compete também ao Legislativo o acompanhamento, a fiscalização e o controle das políticas governamentais. Nesse cenário, é imperativo destacar as iniciativas mais recentes do Congresso Nacional relativas à CT&I: a inclusão do SNCTI na Constituição Brasileira, por meio da Emenda Constitucional nº 85, e a promulgação da Lei 13.243, de 11 de janeiro de 2016, que dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e dá outras providências.

A Câmara dos Deputados conta com a Comissão Permanente de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática (CCTCI) com finalidade de discutir e votar os projetos de leis apresentados. O Senado também possui uma Comissão Permanente dedicada ao tema: a Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática (CCTICI). À guisa de ilustração sobre a atuação do Legislativo, o Regimento Interno do Senado (art. 104-C) assinala como competência da CCTICI “opinar sobre proposições pertinentes aos seguintes temas:

- I. desenvolvimento científico, tecnológico e inovação tecnológica;
- II. política nacional de ciência, tecnologia, inovação, comunicação e informática;
- III. organização institucional do setor;
- IV. acordos de cooperação e inovação com outros países e organismos internacionais na área;
- V. propriedade intelectual;
- VI. criações científicas e tecnológicas, informática, atividades nucleares de qualquer natureza, transporte e utilização de materiais radioativos, apoio e estímulo à pesquisa e criação de tecnologia;
- VII. comunicação, imprensa, radiodifusão, televisão, outorga e renovação de concessão, permissão e autorização para serviços de radiodifusão sonora e de sons e imagens;
- VIII. regulamentação, controle e questões éticas referentes à pesquisa e ao desenvolvimento científico e tecnológico, à inovação tecnológica, à comunicação e informática;
- IX. outros assuntos correlatos.”

Boa parte dessas ações ocorre de forma articulada com atores públicos, visando ao aprimoramento de instrumentos legais ou à realização de um programa específico.

No âmbito da representação acadêmica, a Academia Brasileira de Ciências (ABC) e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC) se destacam pela sua histórica atuação em favor do desenvolvimento científico e tecnológico.

A Confederação Nacional da Indústria (CNI) e o Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa (Sebrae), enquanto entidades, e a Mobilização Empresarial pela Inovação (MEI) e Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (Anpei), enquanto fóruns, são relevantes instâncias de atuação empresarial no setor. Além dessas, as Centrais Sindicais se apresentam como forças políticas que também contribuem no diálogo, a partir da visão dos trabalhadores, para a construção de iniciativas do Sistema.

Em outro nível de atuação estão as Agências de Fomento. Vinculadas a ministérios ou a órgãos de governos estaduais, essas entidades possuem um papel central na execução dos diversos programas de CT&I. Na configuração atual do SNCTI, as Agências alocam os recursos públicos por meio de diversos instrumentos de apoio às atividades de PD&I. Dessa forma, essas entidades concretizam as diretrizes acordadas no nível político, a partir da execução de programas e projetos que serão implementados pelos Operadores de CT&I.

As Agências de Fomento participam ativamente da formulação das políticas que norteiam o SNCTI, articulando parcerias público-privadas, e promovendo a colaboração entre empresas e ICTs.

Quatro Agências de Fomento se destacam no Governo Federal, as quais apresentam distinções no que se refere a vinculações ministeriais, a grupos de beneficiários de suas ações e à disponibilidade de instrumentos. O CNPq, agência do MCTIC, tem como principais atribuições: fomentar a pesquisa científica e tecnológica; incentivar a formação de pesquisadores brasileiros; fomentar o desenvolvimento tecnológico e a inovação por meio de parcerias com órgãos de governo e do setor produtivo. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) está vinculada ao Ministério da Educação (MEC) e exerce papel fundamental na expansão e consolidação da pós-graduação stricto sensu, responsável pela maior parte da pesquisa brasileira. Tanto o CNPq como a Capes tem como principal grupo beneficiário as ICTs nacionais.

A Finep, vinculada ao MCTIC, atua como Secretaria-Executiva do FNDCT e também se apresenta como ator central no financiamento ao SNCTI. A Finep promove o fomento público à CT&I em empresas, universidades, institutos tecnológicos e outras instituições públicas ou privadas, em toda a cadeia da inovação, operando recursos reembolsáveis (crédito para empresas) e não reembolsáveis (para instituições científicas e tecnológicas e subvenção para empresas). O

BNDES, ligado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), também atua na promoção da inovação empresarial de modo abrangente na economia nacional.

Além das entidades federais, as Fundações de Amparo à Pesquisa (FAPs) se destacam como Agências de Fomento do SNCTI. Como referência para a criação das demais FAPs existentes no País, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) foi instituída em 1960 e conta com a vinculação de 1% das receitas estaduais para financiar suas atividades. Diversos Estados adotaram estratégias semelhantes à paulista, o que contribuiu fortemente para a expansão de Sistemas Regionais de CT&I. A maior parte das FAPs foi criada nos anos 1990 e gradualmente elas expandiram as participações em iniciativas do SNCTI, especialmente por meio de programas coordenados pelo Governo Federal que demandam contrapartidas regionais.

É no terceiro nível de atores do SNCTI, os operadores de CT&I, que são geradas as inovações, desenvolvidas as tecnologias e realizadas as pesquisas que foram objeto de diretrizes no nível político e de alocações de recursos no nível das Agências de Fomento. Enquanto que nos outros dois níveis as atividades são desempenhadas majoritariamente por gestores do Sistema, neste nível as iniciativas contam com o trabalho de pesquisadores e tecnologistas. Diversos arranjos institucionais são admitidos para os operadores de CT&I, sendo o de maior relevância para o SNCTI os Programas de Pós-Graduação instalados em universidades públicas. É nelas que a maior parte da produção científica nacional ocorre, devendo-se aos docentes dessas universidades a primazia dessa atividade. Essas universidades podem ser tomadas como ICTs, devendo-se considerar também sob essa nomenclatura outros operadores relevantes para o SNCTI, tais como: os Institutos de Pesquisa; os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFEs); e os Institutos Estaduais de CT&I. Nesse nível, cabe destacar o papel exercido pelos INCTs que congregam as unidades de pesquisa de maior excelência no País.

Outro grupo de operadores é aquele relacionado com os processos de desenvolvimento tecnológico e de inovação empresarial. Esses operadores podem compor ecossistemas de inovação circunscritos territorialmente, nos moldes dos polos tecnológicos ou clusters de alta tecnologia. Nesses ambientes, além da proximidade territorial, as instituições podem contar com o apoio de universidades, tal como se constata em parques tecnológicos e em incubadoras de empresas. As entidades também podem compor outros ecossistemas de inovação, com intensidades variadas de relacionamento entre startups e empresas inovadoras já consolidadas no mercado. Esses atores privados utilizam diversos instrumentos disponíveis no SNCTI, seguindo as tendências internacionais de apoio à inovação, e apresentam como desafio contínuo para a expansão do SNCTI o aumento da interação entre universidades e empresas.

## FONTES DE FINANCIAMENTO

Sob a perspectiva dos Órgãos de Governo, é possível identificar quatro tipos de fontes: (1) os Orçamentos da Administração Direta Federal; (2) os Recursos de Agências de Fomento Federais; (3) os Orçamentos das Unidades da Federação; (4) os Recursos geridos pelas Agências Reguladoras. Os orçamentos ministeriais com maiores dispêndios em Ciência e Tecnologia – C&T (segundo critérios de contabilidade do Manual Frascati da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE) são: MEC, MCTIC, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), Ministério da Saúde (MS), MDIC e Ministério da Defesa (MD). A execução orçamentária desses dispêndios ocorre por meio das Agências de Fomento, que podem contar com dotações próprias, receber aportes da Administração Direta ou realizar projetos com recursos da iniciativa privada.

Os atores do SNCTI dependem fortemente de recursos financeiros para desenvolverem suas atividades, o que torna central o tema financiamento para qualquer estratégia de fortalecimento do Sistema.

Os orçamentos dos Estados para o setor têm crescido nos últimos anos, verificando-se o aumento da participação proporcional das Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste nos investimentos em CT&I. Por outro lado, São Paulo continua sendo um protagonista nesse tema, havendo ainda disparidades regionais acentuadas no SNCTI. Os crescentes recursos da cláusula de PD&I conferem papel de destaque para a atuação das Agências Reguladoras, seja na definição de diretrizes para alocação dos recursos, seja na crescente participação na operação direta dos apoios financeiros realizados por Agência de Fomento.

Outra abordagem sobre as fontes de financiamento é a dos fundos que alimentam o Sistema. Grande parte dos recursos orçamentários federais destinados ao SNCTI tem origem em receitas advindas da arrecadação de impostos, não possuindo qualquer vinculação com sua destinação, recolhidas ao Caixa Único do Tesouro. Por outro lado, há receitas vinculadas a fundos especificamente destinados a ações que guardem relação com as atividades de CT&I. Destacam-se como Fundos mais relevantes para o Sistema:

### **Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)**

- Governança: MCTIC, Finep, Comitês Gestores dos Fundos Setoriais e demais instâncias decisórias.
- Fonte: arrecadação em diversos setores econômicos relacionados com os Fundos Setoriais de CT&I.
- Instrumentos: Subvenção, Empréstimos e Fomento.

### **Fundo Tecnológico (Funtec)**

- Governança: BNDES.
- Fonte: reversão dos lucros anuais do BNDES.
- Instrumento: Fomento.

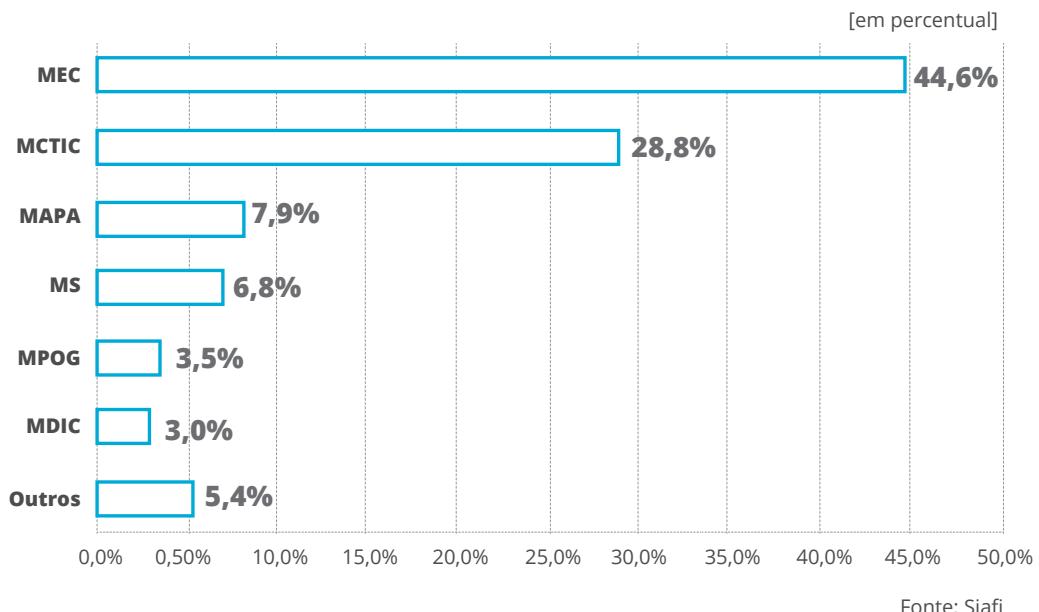
### **Fundo Amazônia**

- Governança: BNDES.
- Fonte: doações de investidores externos.
- Instrumento: Fomento.

### **Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funttel)**

- Governança: MCTIC
- Fonte: percentual sobre a receita bruta das empresas prestadoras de serviços de telecomunicações e sobre serviços do setor.
- Instrumento: Fomento.

Os investimentos em CT&I do Governo Federal têm crescido a taxas acima do crescimento econômico desde 2000, ano em que esses dispêndios somaram aproximadamente R\$ 5,8 bilhões. No ano de 2013, os dispêndios de CT&I alcançaram o montante de R\$ 32,9 bilhões, valor 24,6% superior ao de 2012. Conforme a imagem abaixo, MEC e MCTIC foram responsáveis por 73,4% dos aportes em CT&I do Governo Federal em 2013. Nesse ano, os investimentos em pós-graduação realizados pelo MEC (R\$ 9,7 bilhões) foram ligeiramente superiores aos dispêndios feitos pelo MCTIC (R\$ 9,4 bilhões), fato que denota a relevância da pós-graduação nacional para o SNCTI.



Fonte: Siafi

Figura 2 – Distribuição percentual dos dispêndios do Governo Federal em Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), por órgão, em 2013.

Em relação aos dispêndios estaduais em CT&I, em 2013 foram aplicados cerca de R\$ 15 bilhões, quase metade dos recursos aplicados pelo Governo Federal no mesmo ano. São Paulo desponta como protagonista nesses aportes, respondendo por 58,6% da soma dos dispêndios estaduais. Assim como se verifica na escala federal, a taxa de crescimento dos investimentos em CT&I pelos Governos Estaduais é elevada, contando-se para tanto com a crescente participação dos Estados do Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Além dos recursos públicos, há investimentos de outras fontes, como aqueles feitos pelo Senai e Sebrae, com ações de capacitação e fomento à pesquisa e inovação, e os advindos de agências, organismos e programas internacionais de fomento e cooperações internacionais, como o *Horizon 2020* (Comunidade Europeia), *Newton Fund* e *Prosperity Fund* (Reino Unido), *Global Environment Facility – GEF* (Internacional), *German Climate and Technology Initiative – DTKI* e *International Climate Initiative – IKI* (Alemanha), entre outros.

## INSTRUMENTOS

A alocação dos recursos do SNCTI ocorre por meio de diversos instrumentos que possuem formatos e executores com características adequadas aos resultados delineados pelo planejamento do setor. Em geral, são as Agências de Fomento as operadoras desses instrumentos, que podem beneficiar pesquisadores, ICTs, empresas ou arranjos que combinem ICTs e empresas. Os instrumentos são mais diversificados no apoio às empresas do que às ICTs e aos pesquisadores, conforme se observa na listagem abaixo, que será detalhada em seguida:

1. Concessão de Bolsas;
2. Concessão de Auxílios à Pesquisa e à Infraestrutura;
3. Subvenção Econômica;
4. Empréstimos;
5. Renda Variável;
6. Compra do Estado com Margem de Preferência Local;
7. Encomenda Tecnológica;
8. Incentivos Fiscais;
9. Bônus Tecnológico;
10. Títulos Financeiros;
11. Cláusula de PD&I de Agências Reguladoras.

### 1. Concessão de Bolsas

Principal forma de apoio direto aos pesquisadores, a concessão de bolsas ocorre por meio de diversas modalidades que buscam atender diferentes finalidades. Beneficiam-se dessas bolsas os estudantes: (i) de nível médio e de graduação, com a finalidade de despertar vocações científicas e incentivar talentos; e (ii) de pós-graduação, com o objetivo de apoiar a formação de recursos humanos.

Pesquisadores também são contemplados com bolsas que cumprem várias finalidades, tais como: (i) a consolidação e atualização dos conhecimentos; (ii) a valorização da produção científica de destaque; (iii) a colaboração entre pesquisadores de grupos

emergentes e de grupos consolidados; e (iv) a atração de pesquisadores do exterior. Favorecendo a relação universidade-empresa, bolsas são também destinadas à inserção de pesquisadores no setor produtivo em ações e projetos de PD&I e na capacitação de recursos humanos em diversos temas relacionados à tecnologia e inovação. As bolsas podem ser ofertadas a pesquisadores em ICTs ou empresas, dependendo da finalidade delineada. As principais agências que atuam na concessão de bolsas são o CNPq, a Capes e as FAPs.

## **2. Concessão de Auxílios à Pesquisa e à Infraestrutura**

Os auxílios à pesquisa científica, tecnológica e de inovação ocorrem por meio de suportes financeiros que cumprem finalidades de apoiar: (i) o fortalecimento de projetos de pesquisa; (ii) a publicação de periódicos nacionais; (iii) a participação de pesquisadores em eventos; (iv) a realização de congressos; (v) o desenvolvimento de projetos de manutenção, atualização e modernização da infraestrutura de pesquisa e prestação de serviços tecnológicos pelas ICTs; e (vi) a cooperação entre ICTs e empresas no desenvolvimento científico e tecnológico. As principais agências que operam esse instrumento são o CNPq, a Capes, as FAPs, a Finep e o BNDES.

## **3. Subvenção Econômica**

A Subvenção Econômica permite a aplicação de recursos públicos não reembolsáveis diretamente em empresas, públicas ou privadas, que desenvolvam projetos de inovação estratégicos para o País, compartilhando custos e riscos inerentes a tais atividades. Iniciativas de descentralização desses recursos têm sido realizadas por meio de agentes financeiros locais, facilitando o acesso das empresas, especialmente as de pequeno porte, aos recursos ofertados pela subvenção. A Finep é o principal agente do Programa de Subvenção Econômica para Inovação.

## **4. Empréstimos**

São financiamentos reembolsáveis que têm por objetivo apoiar Planos de Investimentos Estratégicos em Inovação de empresas brasileiras. Esses empréstimos podem contar com mecanismos de equalização de taxa de juros, o que torna mais atraente para as empresas o acesso a essa modalidade de financiamento. Essa modalidade avançou fortemente nos últimos anos, proporcionando amplo acesso ao crédito por parte dos empresários dispostos a investir em inovação. Finep e BNDES são as principais entidades que utilizam esse instrumento.

## 5. Renda Variável

Esta modalidade de investimento visa à capitalização e ao desenvolvimento de empresas que possuem a inovação como parte central das suas estratégias de crescimento.

A utilização de instrumentos de renda variável permite apoiar empresas de base tecnológica intensivas em capital intangível, cujas incertezas associadas aos seus projetos estratégicos de inovação e a escassez de garantias dificultam o financiamento via crédito. Trata-se, portanto, de um instrumento flexível, capaz de compartilhar os riscos inerentes aos projetos de inovação e, em contrapartida, auferir maiores retornos.

Finep e BNDES são as principais entidades que utilizam o instrumento de empréstimo e que operam instrumentos de renda variável.

Entre os instrumentos de renda variável para financiar a necessidade de investimento das empresas inovadoras, destacam-se: a aquisição de participação societária direta, a capitalização de empresas via fundos de participações (Fundos de Capital Semente, *Venture Capital* e *Private Equity*), os títulos conversíveis em participação societária e os contratos de opção de aquisição de ações ou quotas.

## 6. Compra do Estado com Margem de Preferência Local

Anualmente o Governo Federal gasta dezenas de bilhões de reais na aquisição de bens e serviços necessários ao funcionamento da máquina pública, sendo que parte dessas compras pode ser orientada para o fornecimento por empresas locais. Esse instrumento visa estimular o desenvolvimento tecnológico ao assegurar a compra de bens e serviços nacionais a preços maiores do que os ofertados pelos produtos importados. A Lei nº 12.349/2010 incluiu as margens de preferência para produtos manufaturados e para serviços nacionais nas compras públicas no artigo 3º, §5º e seguintes da Lei nº 8.666/1993.

## 7. Encomenda Tecnológica

Prevista no artigo 20 da Lei de Inovação (10.973/2004), a Encomenda Tecnológica é um mecanismo que facilita à administração pública a contratação de empresa para a realização de atividades de P&D que envolvam risco tecnológico, solução de problema técnico específico

ou obtenção de produto ou processo inovador. Assim como a Margem de Preferência, esse é um instrumento que aproveita o uso do poder de compra do Estado para estimular o desenvolvimento científico e tecnológico nacional.

## **8. Incentivos Fiscais**

Os incentivos fiscais buscam induzir os investimentos empresariais em pesquisa e desenvolvimento, com vistas a estimular e potencializar a inovação no setor produtivo, mediante mecanismos diversos, tais como: deduções, amortizações, depreciações ou crédito fiscal. Os principais instrumentos legais de incentivo fiscal, com foco no fomento à P&D pelo setor produtivo, vigentes no País são: a Lei de Informática, a Lei do Bem e o Inovar-Auto. A Lei de Informática estabelece incentivos fiscais, que prevê a redução do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) para empresas que produzam no Brasil bens de informática, automação e telecomunicações. A Lei do Bem estabelece mecanismos de benefícios fiscais para empresas que realizem investimentos em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação. A fruição aos benefícios fiscais é automática, ou seja, não necessita de aprovação prévia e alcança a dedução no Imposto de Renda e na Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, depreciação e amortização aceleradas, redução de 50% do IPI incidente sobre equipamentos, máquinas, aparelhos e instrumentos, quando destinados às atividades de pesquisa, desenvolvimento e Inovação, entre outros. Das atividades de inovação apoiadas pela Lei do Bem citamos: despesas operacionais com PD&I; aquisição de bens de capital e bens intangíveis; capacitação laboratorial; e contratação de pesquisadores. O Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto) foi criado pela Lei nº 12.715/2012 e tem validade para o período de 2013 a 2017. O Inovar-Auto prevê incentivos fiscais em IPI para empresas que realizem dispêndios no País com pesquisa, desenvolvimento tecnológico, inovação tecnológica, entre outros. O valor da soma dos incentivos concedidos pela Lei do Bem e pela Lei de Informática em 2012 foi superior a R\$ 6 bilhões.

## **9. Bônus Tecnológico**

Trata-se de subvenção a microempresas e a empresas de pequeno e médio porte, com base em dotações orçamentárias de órgãos e entidades da administração pública, destinada ao pagamento de compartilhamento e uso de infraestrutura de pesquisa e desenvolvimento tecnológicos, de contratação de serviços tecnológicos especializados, ou transferência de tecnologia, quando esta for meramente complementar àqueles serviços, nos termos de regulamento.

## 10. Títulos financeiros

São títulos, incentivados ou não, com previsão de cláusulas de investimento em PD&I em concessões públicas e em regimes especiais de incentivos econômicos.

## 11. Cláusula de PD&I de Agências Reguladoras

Instrumento definido a partir da previsão de cláusulas de investimento em PD&I em concessões públicas e em regimes especiais de incentivos econômicos, geridos por agências reguladoras como a Aneel, a ANP, a Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel), entre outras.

Além dos instrumentos descritos acima, serão operacionalizados outros instrumentos não financeiros como prêmio de reconhecimento de esforços de inovação (Prêmio Finep), apoio à realização de eventos e seminários temáticos e setoriais, publicações e feiras tecnológicas, ações de capacitação, acesso a parcerias com outros países (Cooperação Internacional), bem como poderão ser criados novos instrumentos e iniciativas que se fizerem necessários para a efetiva implementação da política de apoio à inovação, conforme previsto no novo marco legal.

## RECURSOS HUMANOS

A maior parte dos profissionais que atuam no SNCTI possui elevado grau de instrução, sendo esta uma necessidade para o funcionamento adequado do Sistema. Formação em níveis de pós-graduação, mestrado e doutorado, é uma condição necessária para a realização das atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e gestão das políticas e programas do setor. Esses profissionais desenvolvem as atividades em todas as entidades que compõem o SNCTI, sendo a presença deles mais expressiva em unidades de referência do Sistema.

Cabe destacar que o perfil do conjunto da força de trabalho em PD&I não é formado majoritariamente por mestres e doutores. No caso norte-americano, por exemplo, circunscrevendo-se apenas ao pessoal com nível superior, apenas cerca de 15% do pessoal que trabalha em PD&I possui doutorado, enquanto 27% possui mestrado e 55% apenas a graduação. Há um esforço do Governo Federal para a melhoria de qualificação, especialmente de engenheiros e pessoal técnico de nível médio que contribuem para a força de trabalho que atua em PD&I no Brasil.

É nas universidades que se realiza a maior parte da pesquisa do País, especialmente nas públicas, o que significa que os docentes são responsáveis por uma parcela significativa da produção científica nacional. Em 2014 o País contava com quase 84 mil docentes lecionando em universidades públicas e privadas. Cerca de 60% destes estão vinculados a instituições federais, 27% a estaduais e 13% a particulares. Ciências da Saúde é a área com o maior contingente de docentes, e São Paulo o Estado que detém a maior participação na Federação: mais de um quarto dos professores do País.



Figura 3 – Recursos humanos no SNCTI.

O Diretório de Grupos de Pesquisa no Brasil (DGP/CNPq) é a principal referência para a identificação do contingente de pesquisadores atuando no País. Em 2014 foi realizado o último censo desse Diretório, que desde 1993 acompanha o avanço dos Grupos de Pesquisa brasileiros. Conforme o quadro abaixo, houve avanço significativo no número de pesquisadores no Brasil entre 2010 e 2014. Destaque deve ser dado ao crescimento da quantidade de pesquisadores com Doutorado, que foi superior ao crescimento do total de pesquisadores, fato que indica a expansão qualificada dos recursos humanos do Sistema. Outro ponto a ser destacado é a gradual redução das disparidades regionais sinalizada pelo crescimento mais acelerado de pesquisadores, doutores ou não, nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

Quadro 1 – Número de pesquisadores cadastrados no Diretório de Grupos de Pesquisa do CNPq.

DIMENSÃO	PESQUISADORES		
	2010	2014	Crescimento entre 2010 e 2014 (em %)
Instituições	452	492	8,8
Grupos	27.523	35.424	28,7
Pesquisadores	128.892	180.262	39,9
Pesquisadores Doutores	81.726	116.427	42,5
PESQUISADORES POR REGIÃO			
Sudeste	62.630	84.045	34,2
Sul	29.895	41.773	39,7
Nordeste	26.716	40.336	51,0
Centro-Oeste	11.656	16.777	43,9
Norte	8.304	13.466	62,2
PESQUISADORES DOUTORES POR REGIÃO			
Sudeste	45.992	62.441	35,8
Sul	18.516	27.212	47,0
Nordeste	15.446	24.076	55,9
Centro-Oeste	7.400	11.114	50,2
Norte	3.877	6.606	70,4

Além das universidades, outro grupo de instituições relevantes para o SNCTI é o formado pelos institutos de pesquisa do MCTIC, dos quais fazem parte as Unidades de Pesquisa (UPs) e as Organizações Sociais (OS). Há 20 institutos de pesquisa instalados e outros três em fase de implantação. Nesses institutos atuam pesquisadores, tecnologistas e analistas das Carreiras de CT&I do Governo Federal, além de bolsistas ligados aos programas de pós-graduação. Cerca de 7.500 profissionais trabalham nos institutos de pesquisa, seja diretamente com atividades de PD&I, seja em atividades correlatas.

Segundo a Pesquisa de Inovação 2011 (Pintec/IBGE), das 71.500 pessoas ocupadas em atividades de PD&I nas empresas, 55.800 (78%) são pesquisadores. A Pintec indicou que do total de pesquisadores 16,4% possuíam pós-graduação, o que demonstra a necessidade de maior presença de mestres e doutores nos ambientes de inovação empresarial. Cabe também destacar o papel exercido por gestores na administração do SNCTI, que ocupam posições em órgãos da administração pública federal ou estadual, com atuação em diversas etapas

necessárias para a implantação de políticas e programas do Sistema. O papel dos gestores é viabilizar e orientar as decisões estratégicas tomadas pelos agentes políticos, além de realizar diversos procedimentos administrativos.

Os atores supracitados cumprem o papel fundamental de formar recursos humanos para o Sistema Nacional de CT&I. Desse modo, além das atividades de pesquisa, as universidades e os institutos de pesquisa formam mestres e doutores para atuação em suas próprias unidades, em empresas e em entidades gestoras do Sistema. Além disso, cabe destacar o compartilhamento de recursos humanos entre universidades e empresas como iniciativa fundamental na promoção da inovação. Nesse cenário, são incentivadas as ações que possibilitem o acesso das empresas às competências instaladas nas universidades brasileiras, criando-se ambientes de troca que sejam favoráveis ao desenvolvimento nacional.

No âmbito desse grupo de atores, cabe destacar a excelência dos pesquisadores que atuam nos INCTs, presentes tanto em universidades como em institutos de pesquisa. Os INCTs apresentam três missões bem delineadas: realização de pesquisas, investimento em formação de recursos humanos e transferência de conhecimento para a sociedade. Todos os institutos voltados a aplicações da CT&I possuem ainda uma quarta missão, que é a transferência de conhecimentos para o setor empresarial ou para o governo. Cerca de 6.800 pesquisadores atuam nos INCTs com o objetivo de mobilizar e agregar, de forma articulada, os melhores grupos de pesquisa em áreas de fronteira da ciência e em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do País. Desde 2008 foram aportados cerca de R\$ 870 milhões nos 125 institutos, distribuídos nas cinco regiões do território nacional.

## **INFRAESTRUTURA DE PESQUISA**

Infraestruturas modernas e com manutenção adequada são imprescindíveis para o desenvolvimento científico e tecnológico. As infraestruturas laboratoriais variam conforme as especificidades de cada área do conhecimento. Considerando as dimensões dessas estruturas, é possível caracterizar os laboratórios segundo três níveis:

- pequenos: possuem capacidade limitada de uso, atendendo a poucos usuários e suprindo apenas as necessidades locais de pesquisa em determinado campo do conhecimento;
- médios: destinados a multiusuários e com capacidade de atender a demandas por pesquisas em uma escala regional;

- grandes: com apenas uma ou duas unidades semelhantes no país, de alto investimento financeiro e voltados a atender pesquisadores em escala nacional.

O MCTIC, em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), tem envidado esforços no sentido de avaliar a infraestrutura laboratorial disponível no País. Um primeiro trabalho nesse sentido foi a realização, em 2013, do diagnóstico sobre a infraestrutura das instituições de pesquisa do MCTIC. Esse foi um projeto-piloto que contribuiu para a realização de um levantamento mais abrangente de caracterização dos laboratórios instalados em todo o País. Conforme exposto no relatório do projeto: “o levantamento foi dirigido especialmente aos laboratórios e infraestruturas que atuam nas diferentes áreas das engenharias e das ciências exatas e da terra, biológicas, agrárias e da saúde”. Foram identificados 196 laboratórios/infraestruturas distribuídos em 25 unidades de pesquisa do MCTIC. Alguns resultados desse estudo são apresentados a seguir:

- a distribuição geográfica desses laboratórios indicou que São Paulo (68), Rio de Janeiro (51), Minas Gerais (33) e Amazonas (26) são os Estados com maior número de instalações identificadas;
- Ciências Exatas e da Terra e as Engenharias são as principais áreas de atuação desses laboratórios, representando, respectivamente, 39% e 34% do total das infraestruturas pesquisadas;
- nas Ciências Exatas e da Terra, destacam-se as áreas de química, física e de geociências, tanto em número de pesquisadores quanto de laboratórios; nas Engenharias, a maior parte das infraestruturas é dedicada aos temas aeroespacial, nuclear, química, elétrica, mecânica, metalurgia e materiais;
- 31% dos laboratórios possuem um valor total estimado de até R\$ 500 mil, 11 infraestruturas apresentaram valor global superior a R\$ 30 milhões e destas quatro valem mais de R\$ 100 milhões;
- em conjunto, os 196 laboratórios e infraestruturas respondentes detêm um ativo de cerca de R\$ 900 milhões em equipamentos de pesquisa, com valor médio da ordem de R\$ 5 milhões.

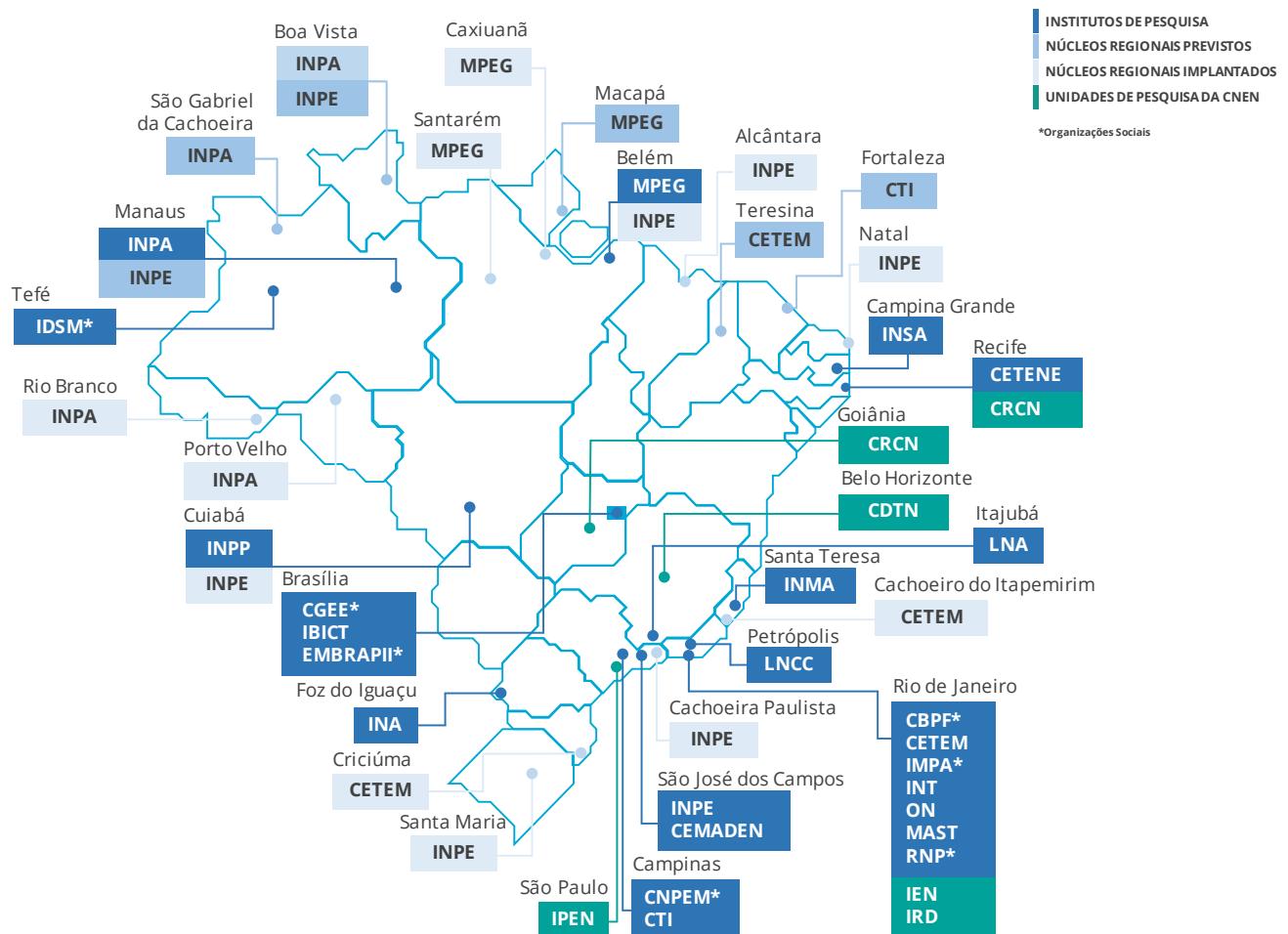


Figura 4 – Institutos de Pesquisa do MCTIC.

A infraestrutura instalada nas UPs do MCTIC alcançou um patamar competitivo na produção de PD&I. No período de 2004 a 2010, foram investidos cerca de R\$ 107 milhões na recuperação e expansão da infraestrutura de suas unidades. Essas UPs possuem uma infraestrutura de pesquisa moderna, atualizada e com alto valor agregado; desenvolvem atividades regulares de P&D, ensino e de prestação de serviços tecnológicos; atuam como laboratórios nacionais, utilizados por uma grande quantidade de pesquisadores e estudantes oriundos de diferentes instituições do país e do exterior. O atendimento das demandas do setor produtivo ainda é incipiente. Em 2011, apenas 715 empresas foram atendidas por esses laboratórios, seja para a realização de ensaios e testes ou para o desenvolvimento conjunto de novos produtos e processos.

Nos últimos anos, investimentos têm sido realizados em grandes infraestruturas laboratoriais das UPs, tais como: o novo anel de luz síncrotron (Sirius) do Centro Nacional de Pesquisas em Energia e Materiais (CNPEM); o Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) da Cnen; e o Laboratório de Integração e Testes (LIT) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). Ainda com grande importância para a pesquisa nacional, estão a aquisição do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira e o uso compartilhado do Navio Hidroceanográfico Cruzeiro do Sul como Laboratório Nacional Embarcado. Esses laboratórios são fundamentais para que a pesquisa nacional possa avançar com autonomia e qualidade, condições fundamentais para o tratamento de temas estratégicos para o País, voltados para o uso sustentável do mar.

Outro levantamento foi realizado em parceria entre o Ipea e o MCTIC com o objetivo de reconhecer a infraestrutura laboratorial instalada no País. De caráter amostral, a pesquisa realizada em 2014 contemplou 1.760 laboratórios nos quais trabalham 7.090 pesquisadores. Entre os resultados, podem ser destacados:

- aproximadamente 57% desses laboratórios iniciaram suas operações a partir do ano 2000;
- 72% dos pesquisadores são doutores;
- 23% dos laboratórios tiveram a Petrobras como fonte de financiamento;
- mais de 70% receberam investimentos há menos de cinco anos e um terço há menos de um ano.

Em relação ao financiamento das infraestruturas de pesquisa no País, há duas fontes de grande destaque: o Fundo de Infraestrutura (CT-Infra/FNDCT) e os recursos da cláusula de PD&I geridos pela ANP. O CT-Infra tem como previsão de receitas 20% dos recursos aportados pelos Fundos Setoriais no FNDCT e conta com o Proinfra como principal programa para modernização e ampliação da infraestrutura por meio de criação e reforma de laboratórios, além da compra de equipamentos. Em relação aos recursos da cláusula de PD&I, são elevados os investimentos obrigatórios realizados pela Petrobras tanto em seu Centro de Pesquisas (Cenpes) como em ICTs que atuam com os temas petróleo, gás natural, biocombustível e biotecnologia marinha.

# AVANÇOS NA POLÍTICA DE CT&I





Na última década, o Brasil avançou significativamente em CT&I, por meio da execução e consolidação de uma Política Nacional. Entre os avanços, pode-se citar o incremento na qualificação de recursos humanos nas diversas áreas do conhecimento; a ampliação da infraestrutura de PD&I, com desconcentração e redução de assimetrias regionais; a criação e o aperfeiçoamento dos instrumentos de promoção da pesquisa e da inovação. Pôde-se ainda observar o aumento das publicações científicas por cientistas nacionais, a interiorização de pesquisadores qualificados e a expansão e diversificação do financiamento a empresas inovadoras.

A missão fundamental da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação para o período 2012 a 2015 (Encti 2012-2015) foi promover a CT&I como um dos eixos estruturantes do desenvolvimento nacional. Nesse contexto, destaca-se o fortalecimento da articulação entre a política de CT&I com as demais políticas de Estado e entre os vários atores do SNCTI. Tal articulação teve início com o Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 (Pacti) e consolidou-se com a Encti 2012-2015, sob a liderança do MCTIC.



Figura 5 – Articulação da Política de CT&I com as principais políticas de Estado e a integração dos atores.

A formação de recursos humanos recebeu investimentos robustos por meio do Programa Ciência sem Fronteiras, esforço conjunto do MCTIC com o MEC, que teve por objetivo enviar estudantes brasileiros às mais renomadas universidades do mundo, para aprimorar seus estudos e se qualificar, com vistas a multiplicar o conhecimento adquirido. Juntos, o CNPq e a Capes concederam, até janeiro de 2016, mais de 92 mil bolsas para estudantes em cerca de 30 países, com destaque para os Estados Unidos, Reino Unido, Canadá, França, Austrália e Alemanha. As Engenharias e demais áreas tecnológicas, Ciências Exatas e da Terra, Ciências da Saúde, Computação e Tecnologia da Informação, entre outras, são consideradas prioritárias. O programa busca promover a consolidação, expansão e internacionalização da CT&I por meio do intercâmbio e da mobilidade internacional, promovendo a formação de recursos humanos de alta qualificação.

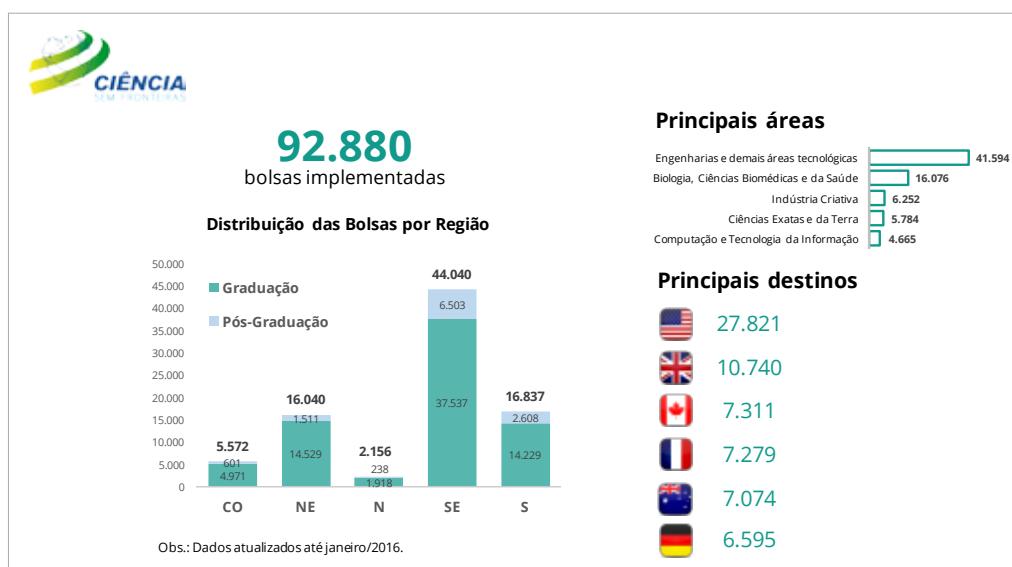


Figura 6 – Estatísticas do Programa Ciência sem Fronteiras.

O Programa Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) é um dos principais destaques da Política de CT&I nos últimos anos. No período de 2009 a 2014 apoiou 125 projetos em todo o País, com um investimento total de R\$ 825 milhões, cujos resultados têm forte impacto no desenvolvimento científico e tecnológico e na modernização produtiva. Dele participam 6.794 pesquisadores e 1.937 instituições integrantes, demonstrando o alinhamento do Programa com as áreas estratégicas da Política de CT&I, possuindo atividades associadas a pesquisas em temas de fronteira.



Figura 7 – Distribuição Nacional dos INCTs.

A distribuição regional dos INCTs indica um estímulo ao fortalecimento e à inserção de grupos, pesquisadores e instituições de regiões menos avançadas em termos de CT&I e um impulso à integração de agências federais, estaduais e setoriais em torno de um programa único – induzindo e fornecendo instrumentos para a associação de grupos e pesquisadores de regiões distintas. A parceria com as Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa, além do aporte de recursos, contribuiu de forma importante para o conhecimento e o atendimento de necessidades e prioridades locais e regionais. A existência de recursos federais, por outro lado, possibilitou o atendimento às necessidades dos projetos em diferentes regiões de atuação.

No que diz respeito à constante modernização da infraestrutura para pesquisa, as iniciativas foram em duas frentes: a construção de grandes infraestruturas nacionais de pesquisa e o apoio descentralizado aos laboratórios das ICTs. Como grandes infraestruturas pode-se destacar a construção da fonte de luz síncrotron de última geração, o Sirius, e do Reator Multipropósito Brasileiro, um reator nuclear para a produção de radioisótopos, insumos básicos para a produção autossuficiente de radiofármacos, testes de irradiação de combustíveis e materiais para reatores nucleares e suporte à pesquisa. A modernização da infraestrutura das ICTs ocorreu principalmente através do ProInfra – programa de apoio à construção, ampliação e aquisição de equipamentos para laboratórios de universidades e outras instituições de pesquisa – que aportou mais de R\$ 1,2 bilhão em recursos nos últimos 4 anos.

A aquisição do Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira ampliou a infraestrutura para a pesquisa em Ciências do Mar. O navio, uma das cinco melhores plataformas de pesquisa oceânica do Atlântico, conta com equipamentos científicos de ponta e atenderá, em certa medida, às necessidades da pesquisa oceânica nacional. Entre os equipamentos desse navio, destacam-se os medidores autônomos de CO<sub>2</sub> e de salinidade, instrumentos de prospecção geológica de fundo e um submarino controlado remotamente (ROV), que atinge profundidade de operação de 4000 m. Poderão embarcar mais de 40 cientistas em cada etapa de trabalho no mar, além de sua tripulação. Será permitida a realização de estudos integrados em várias fronteiras do conhecimento científico sobre os oceanos, com ênfase para os trabalhos de levantamento de recursos minerais e a bioprospecção em águas sob jurisdição brasileira e de interesse nacional, essenciais para consecução das políticas públicas definidas para o melhor aproveitamento das riquezas e potencialidades contidas no Atlântico Sul e Tropical.

Cabe ressaltar que a aquisição do Navio resulta de uma cooperação entre o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, o Ministério da Defesa / Marinha do Brasil, a Petróleo Brasileiro S.A. (Petrobras) e a Vale S.A., que assinaram, em 16 de outubro de 2012, um Acordo de Cooperação celebrando essa longeva parceria.



Figura 8 – Navio de Pesquisa Hidroceanográfico Vital de Oliveira.

As intensas atividades de pesquisa do Brasil no Atlântico Sul, incrementadas ainda mais com esse novo Navio, colocaram o País em posição de liderança científica na região. Soma-se a isso o movimento mundial na condução da pesquisa oceânica de forma colaborativa, transpondo barreiras comuns a um menor custo. Dessa forma, dois instrumentos importantes de cooperação internacional foram assinados em 2015: uma declaração com África do Sul, dando início à organização de uma aliança regional de pesquisa no Atlântico Sul e Tropical, inicialmente envolvendo Argentina, Uruguai, Angola e Namíbia, mas aberta a todos os países da região; e uma Declaração de Intenções entre MCTIC e União Europeia, a fim de desenvolver *expertise* conjunta e conhecimento científico sobre o Oceano Atlântico e seus sistemas dinâmicos, conduzindo projetos conjuntos sustentáveis de pesquisa e melhorando o acesso recíproco a infraestruturas, com uma menção especial à mobilidade e ao desenvolvimento de carreiras de pesquisadores e técnicos.

Outra iniciativa de destaque foi a estruturação do Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (Inpoh), com estrutura de uma OS, e que tem como objetivo a produção e aplicação do conhecimento científico e tecnológico sobre os oceanos. O Inpoh busca preencher lacunas de conhecimentos essenciais, fomentando a inovação e provendo a infraestrutura necessária para avanço do desenvolvimento nacional sustentável, e contribuindo para a promoção de benefícios sociais, econômicos e ambientais.

Na área de clima e mudança climática, destaca-se o estabelecimento do Centro de Ciência do Sistema Terrestre (CCST) do Inpe com a missão de gerar conhecimentos interdisciplinares necessários ao fornecimento de subsídios científicos úteis ao planejamento estratégico de longo prazo e tomada de decisão governamental, imprescindíveis no desenvolvimento da estratégia nacional para enfrentar a mudança do clima e para redução dos impactos ambientais sobre o país e o planeta, dela decorrente. O CCST apresenta como foco temático, em caráter único e inovador, a modelagem do sistema terrestre e socioambiental, combinada com técnicas observacionais e monitoramento, com uma visão temática multidisciplinar e interinstitucional para contribuir no encaminhamento de soluções que se traduzam em termos de políticas públicas. O Brasil se posiciona entre as grandes nações que não apenas possuem sistemas de coletas de dados (via satélite, sondas, plataformas terrestres e marítimas) e armazenagem (base de dados) como desenvolve complexos modelos matemáticos para previsão do tempo e clima em escalas locais, regionais e globais. Diante dos riscos sociais, ambientais e econômicos relacionados à mudança do clima, o desenvolvimento científico-tecnológico e a detenção da infraestrutura necessária para autonomia de suas previsões são absolutamente estratégicos ao País. O Inpe detém a tecnologia e infraestrutura computacional para tais desafios, entretanto o constante aumento na complexidade dos problemas, aliado à evolução rápida da tecnologia computacional, define a vida útil de um supercomputador entre 4 a 6 anos.

Na área de saúde, destaca-se a iniciativa liderada pelo MCTIC em promover o desenvolvimento, a validação e a certificação de métodos alternativos ao uso de animais, com a instituição da Rede Nacional de Métodos Alternativos (Renama) pela Portaria MCTI nº 491 de 3 de julho de 2012. A criação da Renama permite a existência de uma infraestrutura laboratorial e de recursos humanos especializados capazes de implantar métodos alternativos ao uso de animais e de desenvolver e validar novas técnicas no Brasil. Essa iniciativa é especialmente importante, pois vai ao encontro de uma demanda da sociedade e, mais do que isso, agrega valor a produtos brasileiros, tais como cosméticos, fármacos, medicamentos, saneantes, entre outros. A Rede congrega 26 laboratórios, sendo três centrais e 23 associados, cujas atividades devem estar em consonância com as mais rígidas normas de Boas Práticas Laboratoriais (BPL) e protocolos reconhecidos internacionalmente, estabelecidos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE).

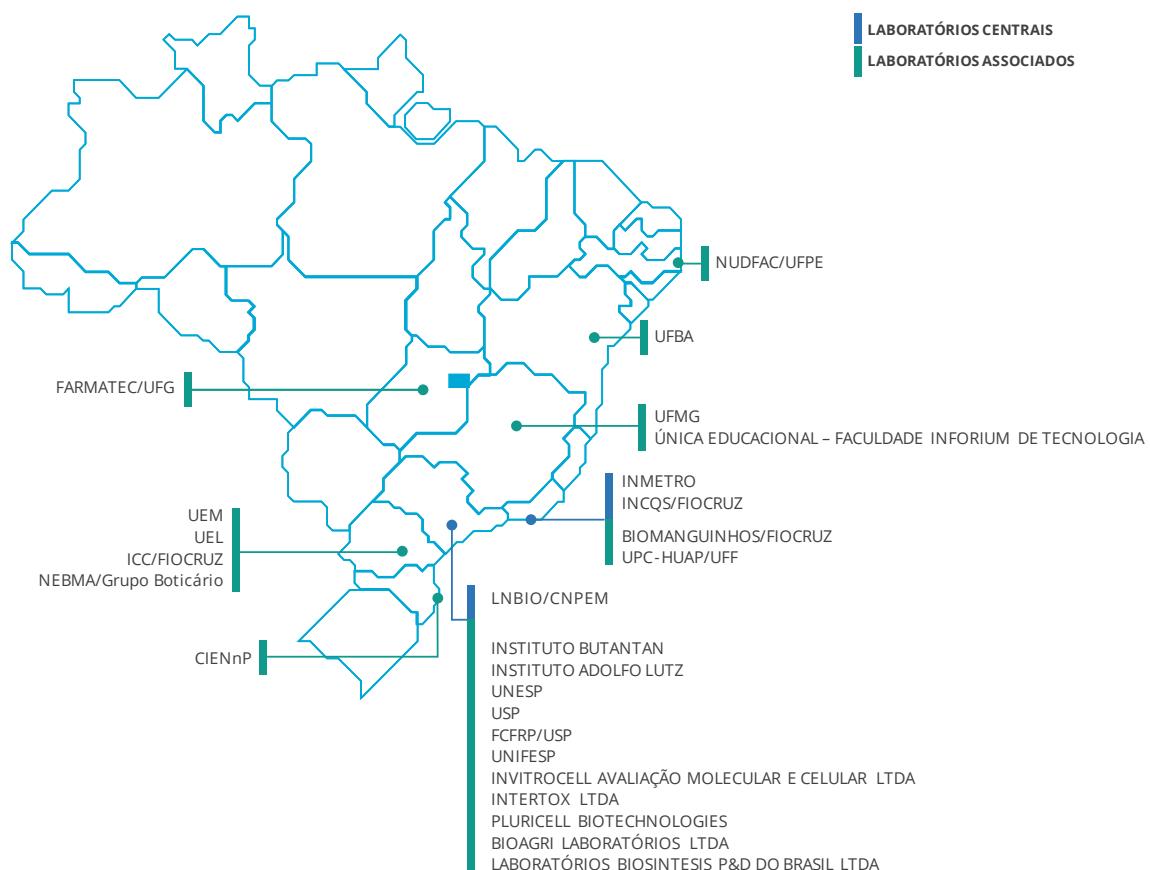


Figura 9 – Rede Nacional de Métodos Alternativos ao Uso de Animais – Renama.

Outra ação que merece destaque na área da saúde é o Plano Inova Saúde, criado para apoiar atividades de PD&I em projetos de instituições públicas e privadas que atuam no âmbito do Complexo Econômico e Industrial da Saúde (CEIS). Esse Programa teve resultados significativos em relação ao seu objetivo principal de criar condições de fomento e financiamento a projetos cujos resultados pudessem contribuir de maneira efetiva para a diminuição da dependência tecnológica do País em relação ao fornecimento de importantes insumos utilizados no campo da saúde humana. O programa está inserido no Plano Inova Empresa, que destinará R\$ 3,6 bilhões, até dezembro de 2017, para as atividades de inovação do Complexo da Saúde.

No setor de Tecnologia da Informação, o Programa TI Maior obteve resultados expressivos. O Programa atua no fomento aos ecossistemas digitais, na certificação de tecnologia nacional de *software* (Certic), no desenvolvimento de empresas nascentes de base tecnológica (StartUp Brasil), na educação digital (Brasil Mais TI) e na atração de Centros Globais de PD&I.

A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) propiciou a conexão de cerca de 70% do total dos *campi* universitários, permitindo que mais de quatro milhões de alunos, professores e pesquisadores possam se conectar com seus pares no Brasil e no exterior, bem como acessar as diferentes fontes de bases de dados e informações.

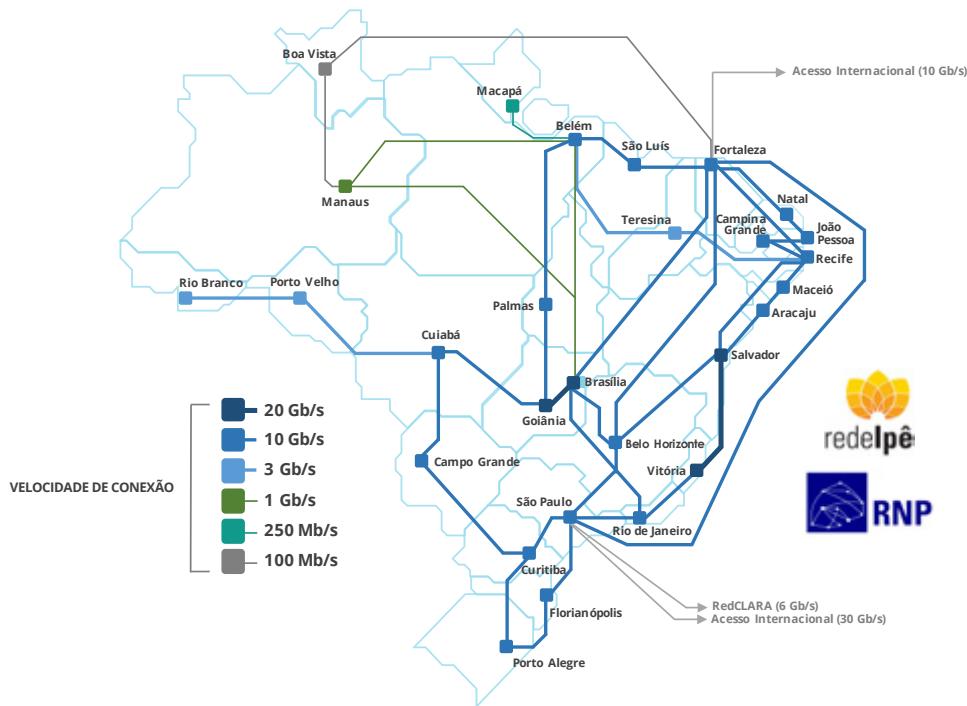


Figura 10 – Rede Ipê/RNP, infraestrutura de rede Internet dedicada à comunidade brasileira de ensino superior e pesquisa.

A computação científica com processamento de alto desempenho constitui hoje um fator essencial para a solução de problemas complexos em várias áreas da CT&I. O Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (Sinapad), acessível a pesquisadores em todo o País através da RNP, vem apoiando o desenvolvimento de projetos em áreas de grande interesse nacional, tais como energia, meteorologia, engenharias, ciências da terra e ciências da vida, com resultados significativos. Sua modernização se deu com a instalação do supercomputador Santos Dumont no LNCC, com capacidade petaflópica de processamento, a maior da América Latina. O Brasil hoje conta com 6 supercomputadores entre os 500 maiores do mundo, incluindo os de produção específica instalados no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do Inpe e na Petrobras.

Na área de nanotecnologia foi lançada a Iniciativa Brasileira de Nanotecnologia (IBN), que engloba um conjunto de ações com o objetivo de criar, integrar e fortalecer as atividades governamentais e os agentes atuantes nas áreas de nanociência e nanotecnologia. O mais importante pilar da iniciativa é a criação do Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias (SisNANO), formado por 26 laboratórios multiusuários direcionados à PD&I em nanociências e nanotecnologias, com acesso aberto para usuários dos setores acadêmico e empresarial. Com o objetivo de fomentar e fortalecer a cooperação entre os laboratórios do SisNANO e o setor produtivo, foram implementadas no âmbito do Sibratec duas redes de inovação (Rede Centro de Inovação de Nanomateriais e Nanocompósito e a Rede Centro de Inovação de Nanosensores e Nanodispositivos) e uma rede de serviços tecnológicos (Rede Sibratec SisNANO Modernit).

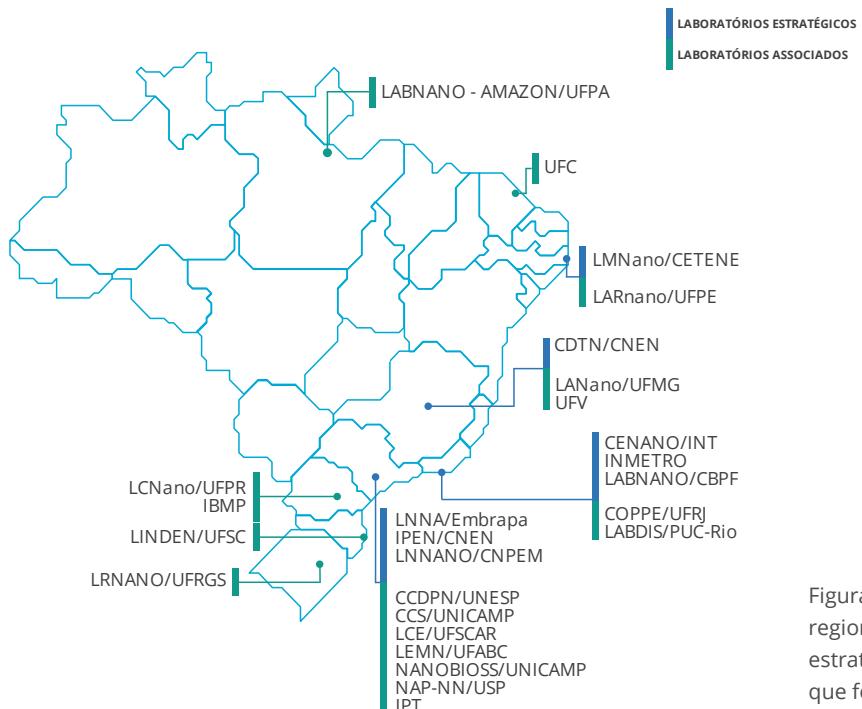


Figura 11 – Distribuição regional dos 8 laboratórios estratégicos e associados que formam o SisNANO.

Outro avanço institucional foi a criação do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais (Cemaden), responsável por desenvolver, testar e implementar um sistema de previsão de ocorrência de desastres naturais em áreas suscetíveis de todo o Brasil, por meio de uma rede de pluviômetros e radares meteorológicos, entre outros equipamentos. O Cemaden é responsável pelo envio de alertas de desastres naturais através do monitoramento das condições geo-hidro-meteorológicas em áreas vulneráveis e já enviou mais de 4.200 alertas desde sua criação, em dezembro de 2011, até janeiro de 2016. O Centro tem expandido sua área de atuação contribuindo para o diagnóstico, a análise e a previsão de diferentes graus de vulnerabilidade, exposição e ameaças de desastres no território nacional, como a previsão de riscos e colapso de safras, além da disponibilidade e do consumo hídrico no Sudeste e Nordeste do Brasil.

No âmbito da política espacial, destaca-se o lançamento do satélite CBERS-4, que deverá gerar dados e informações que serão utilizados pelo governo para monitorar os setores agrícolas, florestal e no controle do meio ambiente. Outra iniciativa de grande relevância é a gestão do Plano de Absorção de Tecnologia do Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas (SGDC), que prevê a transferência de tecnologias críticas do setor aeroespacial para indústrias nacionais.

Na área de recursos minerais, merecem destaque as ações de apoio ao desenvolvimento das cadeias produtivas de minerais estratégicos, notadamente as terras-raras, os agrominerais e o carvão mineral. Houve a retomada da produção de terras-raras no Brasil e da pesquisa e desenvolvimento tecnológico para redução de óxidos, produção de ligas metálicas e fabricação de produtos de alta tecnologia baseados nesses elementos. Ademais, o Brasil foi o primeiro país do Atlântico Sul a firmar contrato com a Autoridade dos Fundos Marinhos (ISA/ONU), que nos deu exclusividade de pesquisa prospectiva mineral em área internacional pelo período de 15 anos. Dessa forma, há necessidade de se incrementar a área de geologia e bioquímica marinha de forma a atender a esse contrato e à mineração marinha em nossa costa, já em andamento. Torna-se, portanto, imperativo, fortalecer a área de Geociências, visando transferir da Academia o conhecimento que suporte o desenvolvimento sustentável do País. Com relação aos agrominerais, foram evidenciados avanços importantes nas pesquisas científicas e na regulamentação e normatização dos remineralizadores e condicionadores de solos. Em relação ao carvão mineral, houve a retomada das pesquisas com a criação de uma rede de pesquisa e do Centro de Tecnologias Limpas do Carvão Mineral (CTCL), em parceria com o setor produtivo.

Na área de petróleo e gás, destacam-se a parceria entre o MCTIC e a ANP, com investimentos no âmbito do Programa de Formação Recursos (PRH-ANP) e do Programa Inova

Petro. Outro ponto importante foi o início das atividades de cooperação com a Noruega e o Reino Unido em tecnologias submarinas e com a União Europeia em Segurança de Operações *Offshore*.

Com relação à política energética, merece destaque o apoio ao desenvolvimento de novas fontes renováveis de energia, como a energia eólica, que alcançou o patamar de 7 GW de potência instalada no Brasil em 2015. Têm sido apoiadas pesquisas em fontes inovadoras, como a energia solar (em parceria com a Aneel), ainda não inserida na matriz energética brasileira, apesar de seu potencial elétrico e de geração de calor em atividades industriais. Há ainda os investimentos realizados em pesquisas para a implementação no Brasil do conceito de redes elétricas inteligentes (*smart grids*). Destaca-se também a parceria entre Finep, BNDES e Aneel, no âmbito do Plano Inova Energia, bem como a cooperação internacional na área de energia com países como Alemanha, Canadá e Reino Unido.

Como responsável pelo módulo de Desenvolvimento Tecnológico do Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), coordenado pela Casa Civil, o MCTIC investiu cerca de R\$ 200 milhões em um programa de desenvolvimento tecnológico operacionalizado pela Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel (RBTB). As ações da RBTB priorizaram a diversificação de fontes de matérias-primas graxas, o desenvolvimento de novas rotas tecnológicas, o controle da qualidade e o uso de coprodutos.

Em relação ao etanol, foram feitos investimentos por meio do Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss), que envolveu recursos da ordem de R\$ 1 bilhão. Nesse setor é relevante a atuação do Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) na produção de etanol lignocelulósico, desenvolvimento de enzimas e micro-organismos e bioproductos. Na área de biogás e biometano, um projeto apoiado pelo MCTIC e executado pela Embrapa Pantanal recebeu um prêmio de sustentabilidade tecnológica e ambiental concedido pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO).

Em relação aos avanços na área nuclear, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) produziu e distribuiu radiofármacos a mais de 400 clínicas e centros especializados em diagnóstico e terapia para tratamento de neoplasias, cardiopatias e neuropatias, viabilizando a realização de mais de um milhão e meio de procedimentos médicos anuais no País. A matéria-prima dessas substâncias farmacêuticas, o Molibdênio-99, insumo atualmente importado pelo País, será produzida pelo Reator Multipropósito Brasileiro (RMB). Cabe citar também o apoio do MCTIC no desenvolvimento tecnológico do ciclo do combustível nuclear que contribuiu para a implantação da instalação de Conversão de *Yellow Cake* em Hexafluoreto de Urânio (UF<sub>6</sub>), inaugurado nas dependências do Centro Tecnológico

da Marinha em Sorocaba (CTMSP), o que permitiu o domínio tecnológico completo da produção de combustíveis para as usinas nucleares brasileiras.

No campo empresarial, a partir do lançamento do Plano Inova Empresa, o Governo Federal aperfeiçoou a forma de fomento à inovação, integrando os instrumentos de apoio disponíveis. Os recursos do Plano destinam-se a empresas de todos os portes, voltados a investimentos diretos nas atividades de PD&I, por meio dos seguintes instrumentos: subvenção econômica às empresas, fomento para projetos em parceria entre instituições de pesquisa e empresas, participação acionária em empresas de base tecnológica e crédito para empresas. Essa iniciativa visa apoiar projetos de inovação em setores considerados estratégicos pelo Governo Federal, através dos programas Inova Aerodefesa, Inova Agro, Inova Energia, Inova Petro, Inova Saúde, Inova Sustentabilidade, Inova Telecom, Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico (Paiss), Paiss Agrícola e Plano de Desenvolvimento e Inovação da Indústria Química (Padiq).

Deve ser ressaltada a criação da Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (Embrapii), Organização Social cuja missão é apoiar projetos empresariais que tenham como base a inovação por meio da cooperação universidade-empresa, utilizando-se de mecanismos ágeis e transparentes de contratação. O projeto-piloto da Embrapii foi concluído em 2013, com a contratação de 66 projetos cooperativos com empresas, envolvendo recursos financeiros da ordem de R\$ 260 milhões, igualmente partilhados entre MCTIC, ICTs e empresas. Os resultados do projeto-piloto forneceram subsídios para a qualificação da Embrapii como Organização Social, que em 2014 credenciou 13 unidades e cinco Polos de Inovação dos Institutos Federais de Educação (IFEs). Em 2015, a Embrapii selecionou três novas ICTs, ampliando o número de unidades aptas a desenvolver projetos de inovação industrial em parceria com empresas.

A Embrapii, em 2014, credenciou 13 unidades e 5 polos de inovação dos IFEs. Já o Sibratec atende 175 mil empresas por ano, por meio de 400 ICTs.

Com objetivos similares à Embrapii e uma atuação mais descentralizada, o Sistema Brasileiro de Tecnologia (Sibratec) atende anualmente 175 mil empresas por meio de mais de 400 ICTs distribuídas em 54 redes operacionais. Essa rede é formada por 13 de Centros de Inovação, 19 de Serviços Tecnológicos e 22 de Extensão Tecnológica e contou com investimentos no valor de R\$ 105,9 milhões de recursos federais e contrapartida de mais de R\$ 32,9 milhões de recursos estaduais e de empresas. Em parceria com o Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa (Sebrae) e com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), foi implantado o SibratecShop, um projeto-piloto de laboratórios abertos de negócios tecnológicos

com o objetivo de facilitar o acesso a equipamentos, softwares, e centros de aprendizagem a novos empreendedores. Com isso, espera-se facilitar o desenvolvimento de produtos e a criação de empresas de base tecnológica.

Além do fomento direto a empresas inovadoras, merecem destaque a expansão e consolidação de ambientes propícios à inovação no País, por meio do Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos (PNI) e da política de apoio aos Núcleos de Inovação Tecnológica (NITs) das ICTs. O investimento total nesses programas no período de 2011 a 2014 ultrapassa R\$ 200 milhões, e estudos recentes indicam que para cada R\$ 1,00 investido pelo Governo Federal outros R\$ 3,60 foram alavancados pelos governos estadual e municipal e pela iniciativa privada. As mais de 900 empresas instaladas nos 30 Parques em operação estão gerando 32.000 empregos e um faturamento anual R\$ 3 bilhões por ano. As 400 incubadoras implantadas graduaram 2.500 empresas, que geram um faturamento anual de R\$ 4 bilhões.

Outro programa criado para a promoção da inovação nas empresas é a Plataforma iTec – Desafios e Soluções Tecnológicas. Essa iniciativa tem por objetivo o desenvolvimento da inovação aberta com transferência de tecnologia entre instituições de pesquisa e os setores empresariais com a geração de novos negócios. Destaca-se também a criação de 24 Núcleos de Apoio à Gestão da Inovação (Nagi), além de ações de capacitação como o Programa RHAE Pesquisador na Empresa e o Programa Inova Talentos.

Dois programas de inovação com execução descentralizada pela Finep, em 21 Unidades da Federação, merecem destaque: o Inovacred e o Tecnova. O Inovacred descentraliza ações de crédito a empresas inovadoras e possui parceria com 16 instituições regionais de crédito. Já o Tecnova aplica a mesma lógica a recursos destinados à subvenção econômica de projetos de inovação, operando por meio de parcerias com as FAPs.

Na parte social, as atividades de desenvolvimento e difusão de tecnologias assistivas no Brasil, inseridas no Programa Viver sem Limites, resultaram na criação do Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva (CNRTA), que conta com 29 núcleos regionais que compõem a rede de pesquisa em Tecnologia Assistiva. As pesquisas lideradas e realizadas pelo CNRTA visam à melhoria do acesso das pessoas com deficiência aos recursos por elas usados.

Um marco regulatório importante na CT&I brasileira foi instaurado com a promulgação da Emenda Constitucional nº 85, em 26 de fevereiro de 2015, que determina o papel do Estado na promoção e incentivo ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica

e tecnológica e à inovação, estabelecendo que a pesquisa básica e a pesquisa tecnológica receberão tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e progresso. Outro ponto relevante da Emenda é a institucionalização do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), que deverá ser organizado em regime de colaboração entre entes, tanto públicos quanto privados, com vistas ao desenvolvimento científico e tecnológico do País.

Ainda no âmbito das mudanças regulatórias, destaca-se a promulgação da Lei 13.243, em 11 de janeiro de 2016. Esse novo marco legal prevê a diminuição dos entraves burocráticos e mais liberdade para a pesquisa científica, por meio da simplificação de processos diversos e do incentivo à integração de empresas privadas ao sistema público de pesquisa. O novo marco reconhece e busca sanar gargalos relevantes nos processos de PD&I brasileiros e aponta para o desafio da maior conversão de “ciência e tecnologia” em “produtos, processos e serviços inovadores”. Nesse sentido, a Lei cria um novo patamar de relacionamento e equalização de direitos e papéis entre os pesquisadores e centros de pesquisa (sejam públicos, privados, de ciência básica ou aplicada, de prototipagem ou empresariais) no Brasil.

A Emenda Constitucional n. 85 estabeleceu que a pesquisa básica e a pesquisa tecnológica receberão tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso.

Outro avanço na legislação do setor foi a sanção da Lei de Biodiversidade (Lei 13.123/2015), que regula o acesso ao patrimônio genético da biodiversidade brasileira e aos conhecimentos tradicionais a ele associados. A Lei define regras para acesso a esses recursos por pesquisadores e pela indústria, regulamentando o direito dos povos tradicionais à repartição dos benefícios pelo uso de seus conhecimentos da natureza, inclusive com a criação de um fundo específico para esse pagamento. Esse novo marco legal busca diminuir a burocracia na pesquisa científica, facilitando o trabalho de cientistas e empresários envolvidos com a temática.



# PRINCIPAIS TENDÊNCIAS MUNDIAIS DAS POLÍTICAS DE CT&I





O documento *Science, Technology and Industry Outlook 2014*, da OCDE, revela que a crise mundial reduziu pela metade os investimentos em PD&I no período de 2008 a 2012, causando um impacto direto nas políticas de inovação. Com esse impacto, as políticas de CT&I no mundo estão sendo adaptadas e orientadas a buscar soluções para grandes desafios sociais, ambientais e econômicos. Nesse contexto, o tema segurança alimentar, energética e hídrica é prioridade para todas as nações e estimula os governos a acelerar seus investimentos em pesquisas que ofereçam respostas para esses desafios. Diversas iniciativas voltadas ao enfrentamento das mudanças do clima e do uso sustentável dos recursos naturais estão ancoradas em resultados decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Da mesma forma, as estratégias para o aumento da competitividade econômica das nações estão fortemente relacionadas com as estratégias de avanço da inovação. Para que os resultados pactuados com a sociedade nesses temas sejam alcançados estão sendo empreendidos diversos esforços para fortalecer e expandir os SNCTIs.

Em 2012 a OCDE publicou um conjunto de 12 recomendações para a promoção de melhores políticas regulatórias. Entre as recomendações é enfatizada a importância da pesquisa regulatória desde a concepção de novas tecnologias à produção de bens. A pesquisa regulatória e a interação desses grupos de pesquisa com agências reguladoras, indústria e legisladores formam a estrutura para a inovação responsável, sendo esta uma das tendências mundiais identificadas pela OCDE para a CT&I.

Iniciativas voltadas para a consolidação dos ecossistemas de inovação são consideradas prioritárias por governos e empresários, que têm elevado os investimentos em PD&I e infraestruturas. Além disso, crescem as medidas que visam o aprimoramento dos recursos humanos e à melhoria das condições estruturais para inovação, priorizando uma maior interação entre pesquisa pública e indústria. Essas iniciativas têm sido operadas com maior sucesso pelos países mais avançados do que pelos emergentes, que enfrentam o desafio de inserir as estratégias de CT&I nas políticas de desenvolvimento econômico de longo prazo.

No cenário atual de acirrada competitividade global e de desafios sociais complexos é que os governos têm buscado conferir maior foco na ciência básica, fortalecendo tanto a pesquisa pública como os recursos humanos que asseguram as bases para os avanços futuros da CT&I.

Independentemente do nível de desenvolvimento, os países compartilham preocupação com o avanço no setor a partir das seguintes abordagens:

- Governança dos SNCTIs;
- Apoio à inovação em micro, pequenas e médias empresas;
- Contribuição da inovação no enfrentamento de desafios sociais.

A recente crise econômica mundial afetou especialmente os investimentos privados em PD&I, fato que levou os governos a aumentarem os aportes no setor a fim de suprir a lacuna deixada pelas empresas. Contudo, a capacidade orçamentária dos governos é limitada, fato que afeta sobremaneira o avanço contínuo dos aportes em PD&I. Diante do cenário de escassez de recursos, os governos têm aprimorado seus mecanismos de monitoramento e avaliação das ações, elevando a importância desses mecanismos na governança das políticas de CT&I. Verifica-se um interesse crescente dos países nas avaliações de impacto das políticas do setor, com especial enfoque no detalhamento dos efeitos econômicos decorrentes dos programas de inovação.

Uma das tendências recentes mais fortes nas políticas de CT&I é a do avanço aos incentivos para a comercialização da pesquisa pública, o que inclui, entre outros, a transferência de conhecimento. O estímulo à comercialização visa, por um lado, aumentar as receitas de universidades e Institutos Públicos de Pesquisa (IPPs), e, por outro, transferir o conhecimento produzido nessas instituições para empresas inovadoras. Um aprimoramento do arcabouço legal e institucional para essa modalidade de colaboração em PD&I entre Academia e indústria é um dos principais desafios enfrentados pelos países e, para o Brasil, o novo marco legal de CT&I terá um importante papel nessa aproximação. As parcerias público-privadas (PPPs), os centros de pesquisa conjuntos, os licenciamentos de propriedade intelectual, além de incentivos para a mobilidade de acadêmicos empreendedores estão entre os principais mecanismos que viabilizam a colaboração. Além dos esforços governamentais, outros mecanismos estão ganhando importância como os financiamentos baseados em Propriedade Intelectual (securitização) e o financiamento coletivo (*crowdfunding*).

Nessa perspectiva a demanda pública por soluções inovadoras é articulada com os produtos gerados pelas empresas. Exemplo dessa tendência é o mecanismo de compras governamentais de produtos inovadores, especialmente na área de Tecnologia da Informação, bem como de produtos que agreguem maior conteúdo tecnológico. Outra tendência nesse sentido é o crescimento das PPPs, inspiradas nas abordagens da “Nova Administração Pública” e voltadas para a cooperação crescente

entre pesquisa e inovação. Nesse contexto, as parcerias se tornaram fundamentais para a atração de investimentos privados em PD&I, viabilizando iniciativas em diversas áreas da política de CT&I.

Muitos governos têm adotado mecanismos de atração de investimentos internacionais em indústrias de alta tecnologia, especialmente nas áreas de: equipamentos de telecomunicações, farmacêutica, aeroespacial, automotiva, além de serviços e telecomunicações empresariais. Verifica-se, também como tendência, o fato de as iniciativas de excelência em pesquisa apresentarem um crescente componente internacional. Nesse sentido é que os financiamentos à pesquisa voltados para a colaboração internacional têm sido pautados por arranjos mais flexíveis, que sejam capazes de incorporar parceiros internacionais ao se admitir que alguns resultados não podem ser alcançados apenas com esforços domésticos.

Há uma forte tendência de maior foco nos instrumentos das políticas de inovação. Isso significa que as iniciativas governamentais tendem a ser menos genéricas e mais específicas, como o apoio direcionado a *startups* ou pequenas empresas em vez de investir em todo o conjunto de firmas nacionais. Além de mais direcionadas, as políticas têm primado pela maior competitividade pelos recursos e por uma diversidade maior de instrumentos. Os incentivos fiscais, os *vouchers* para inovação e a participação em empresas (*equity financing*) se tornaram recentemente mais relevantes na cesta de instrumentos de apoio à inovação em diversos países. Está em curso em muitos países o progressivo aprimoramento dos incentivos fiscais, tornando esse instrumento mais simples e disponível para as empresas. Além disso, esses incentivos têm sido utilizados para aumentar a atratividade de centros de PD&I estrangeiros. Por outro lado, as avaliações sobre o impacto desses incentivos ainda se apresentam como um grande desafio para os governos nacionais.

Existem diversas iniciativas em curso para conferir maior autonomia às universidades e aos IPPs na gestão de seus recursos e pessoal. Também se verifica uma tendência das universidades se tornarem atores mais relevantes na pesquisa pública, considerando que os recursos para as universidades têm crescido mais rapidamente do que para os IPPs. Há progressivos esforços para se alcançar maior eficiência no setor, o que tem levado a reestruturações das atividades de pesquisa: crescimento das fusões e do tamanho das instituições, aprimoramento da coordenação entre unidades de pesquisa e a introdução de abordagens gerenciais nas universidades e IPPs a fim de reforçar a autonomia, a *accountability* e os modelos operacionais de inspiração empresarial.

A pesquisa pública tem sido reforçada em abordagens interdisciplinares voltadas a soluções de grandes desafios como

Na busca pela excelência na pesquisa pública, tem sido conferida grande atenção ao fortalecimento das infraestruturas de pesquisa e ao planejamento de longo prazo.

mudanças do clima, envelhecimento da população e desenvolvimento. Há uma tendência de maior envolvimento das indústrias na pesquisa pública, especialmente a partir de maiores estímulos financeiros como os incentivos fiscais.

A cooperação entre indústria e Academia também é estimulada por meio de novos modelos de transferência de tecnologia e ferramentas de uso colaborativo da propriedade intelectual (tais como *patent pools* e *patent funds*). Em relação às patentes, atenção especial tem sido conferida às *startups*, que precisam de análises mais rápidas de seus pedidos dada a urgência delas na obtenção da proteção por patentes. Assim, alguns mecanismos para apoiar solicitações de patentes têm sido adotados, tais como a concessão de subsídios e serviços de consultoria. A comercialização de patentes tem sido estimulada por meio de plataformas de negociação da propriedade intelectual, além de serviços de apoio à comercialização de patentes por empresas, universidades e IPPs. Verificam-se também mudanças nas legislações nacionais com o objetivo de facilitar a comercialização da propriedade intelectual.

Outra tendência recente nas políticas de CT&I ao redor do mundo é a adoção da inovação aberta ou *open innovation*, um modelo de inovação altamente colaborativo, promovido pelos chamados “intermediários de inovação”. Esses entes são responsáveis por atividades que envolvem desde o preenchimento de lacunas de informação até a criação de espaços que favoreçam as interações entre indivíduos e organizações, identificando potenciais colaboradores. O principal desafio da adoção do modelo de inovação aberta está em descobrir os empreendedores certos e estimular o trabalho colaborativo entre eles e buscar integrar descobertas científicas de forma inovadora.

Estímulos para despertar o interesse dos estudantes por ciência, tecnologia, engenharias e matemática (*STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics*, na sigla em inglês) têm sido uma das prioridades das políticas educacionais voltadas para o tema da inovação. Há ainda a tendência de expansão e reforma dos programas de doutorado a fim de estreitar a relação entre universidades e empresas, em muitos casos a partir do fortalecimento de centros de excelência em pesquisa.

Iniciativas para fortalecer a educação e as habilidades para a promoção da inovação têm sido empreendidas, e envolvem mudanças curriculares e novas metodologias de ensino, além de atividades extracurriculares voltadas ao desenvolvimento de competências como a criatividade, o empreendedorismo e o pensamento inovador.

As políticas de formação da força de trabalho para o setor de CT&I têm sido marcadas por medidas para melhorar a carreira de pesquisadores (especialmente iniciantes e mulheres) e para atrair novos talentos do exterior. Diversos países adotaram mecanismos para impulsionar a implantação de uma política de gênero nas instituições científicas, estimulando a criação de estruturas formais de

efetivação dos direitos das mulheres no âmbito de seus sistemas de CT&I. A promoção da paridade tem sido fomentada a fim de reduzir as desigualdades e combater a discriminação.

A mobilidade tem sido estimulada a fim de internacionalizar o ensino superior e a pesquisa pública, permitindo aos pesquisadores desenvolver novas habilidades e obter novos conhecimentos. Outra tendência tem sido a difusão de uma cultura de ciência e inovação, estimulando tanto o empreendedorismo como a criatividade por meio de diversas iniciativas como a realização de grandes eventos públicos, promoção de campanhas, competições e premiações.

Uma das tendências para a melhoria da gestão é a uniformização de formatos exigidos pelas agências financeiras, medida que facilitaria o trabalho dos pesquisadores, sobretudo para acessar as fontes de recursos. Uma das soluções encontradas é a centralização das informações, em uma única agência governamental, sobre os pesquisadores e suas investigações.

O direcionamento dos investimentos nas políticas nacionais de CT&I passa pela definição de áreas e tecnologias estratégicas. Desse modo, são identificados alguns exemplos de áreas e tecnologias prioritárias de países com maiores avanços no setor, que tem maior reflexo com a política e interesse brasileiros:

Como traço comum às políticas nacionais de CT&I, verifica-se a necessidade de se priorizar os temas relacionados com grandes desafios globais como o envelhecimento da população, os sistemas urbanos, a mudança do clima, a segurança hídrica, alimentar, energética e cibernética.

## **Defesa**

São vultosos os gastos com CT&I na área de Defesa em diversos países, especialmente nos EUA. O tema é estratégico para diversas nações, considerando sua importância para assegurar a soberania nacional e uma equilibrada correlação de forças internacionais.

## **Mudança Climática**

As estratégias nacionais para compreender e lidar com a mudança climática preveem medidas para reduzir as emissões de carbono e a dependência dos combustíveis fósseis, além do desenvolvimento dos Planos Nacionais de Adaptação que propõem soluções para a adaptação aos efeitos adversos da mudança do clima. O incentivo ao avanço do conhecimento e ao desenvolvimento de soluções tecnológicas em áreas como energia nuclear, energias renováveis, eficiência energética, captura e armazenamento de carbono está presente em muitas dessas estratégias.

## **Redução do Risco e de Impactos de Desastres Naturais**

Nota-se uma tendência mundial em estudos e ações para quantificar impactos e gerar informações para subsidiar adaptação e mitigação social e econômica ante a extremos climáticos, de forma a minimizar futuros prejuízos sociais, econômicos e ambientais. O tema redução de risco de desastres começou a ser abordado recentemente nas estratégias nacionais de CT&I, porém, o desenvolvimento de tecnologias capazes de diminuir os prejuízos e os danos humanos, materiais e ambientais ocasionados por desastres naturais é importante para a atração de investimentos, condição essencial para o desenvolvimento econômico de uma nação. Diversos países têm investido em CT&I com o objetivo de reduzir os riscos de desastres e fazer com que as cidades e os investimentos se tornem resilientes.

## **Oceanos e Antártica**

É indiscutível o papel dos oceanos na manutenção da vida no planeta, bem como a influência direta dos processos polares na dinâmica da Terra, sendo a Antártica o mais relevante para o Brasil. Somado a isso, questões geopolíticas nos oceanos e nos polos buscam intensamente respostas na Ciência, o que tem resultado em grandes avanços tecnológicos. A preocupação com a preservação do meio ambiente e com a exploração sustentável dos recursos marinhos tem também imposto à Ciência um papel de protagonismo no futuro do mundo. Fonte de recursos biológicos e minerais ainda não mensurados, e ainda pouquíssimo estudado, o oceano é a última grande fronteira da humanidade.

## **Sistemas Urbanos Sustentáveis**

A constituição de sistemas urbanos mais seguros e eficientes é um dos tópicos prioritários das agendas de CT&I. Inovações em diversos campos têm sido apoiadas para facilitar e melhorar a vida nas cidades, tornando-as mais eficientes no uso de recursos e mais seguras para a mobilidade de seus cidadãos. Desse modo, há um crescente reconhecimento do papel das cidades na transição para uma sociedade mais sustentável, levando os países a investirem em estudos direcionados a desafios urbanos.

## Combate às desigualdades de gênero

Garantir e incentivar a participação plena e efetiva das mulheres nas Ciências e assegurar a igualdade de oportunidades na área de CT&I apresentam-se com uma forte tendência mundial com benefícios diretos para a sociedade como um todo. França, Inglaterra e Estados Unidos estão entre os países que implantaram programas de combate à desigualdade de gênero com foco na redução das disparidades no desenvolvimento da carreira de CT&I e no fomento de pesquisas que incluem a transversalidade da abordagem de gênero. Pesquisas sobre relações de gênero, divisão sexual do trabalho e relações de poder têm sido incentivadas. Um dos resultados históricos dessa transversalidade se reflete na inclusão das mulheres nos testes dos medicamentos em fase de pesquisa.

## Envelhecimento da população

O aumento da longevidade populacional traz desafios para assegurar melhores condições de saúde, de mobilidade urbana, de cuidados domésticos e de integração social. Esse desafio demográfico tem sido enfrentado pelas nações com crescentes investimentos em tecnologias que proporcionem melhoria na qualidade de vida para os cidadãos. Pesquisas sobre doenças crônicas e neurodegenerativas têm sido fortemente apoiadas nesse contexto.

## Métodos alternativos ao uso de animais

Há 50 anos, a proposição do princípio dos 3Rs (Substituição, Redução e Refinamento ou, respectivamente, *Replacement, Reduction and Refinement* em inglês) foi um marco na experimentação animal e proporcionou um aumento no desenvolvimento de métodos alternativos ao uso de animais. Esse princípio tem sido adotado em vários países com o intuito de promover o alívio ou a minimização da dor, sofrimento ou estresse do animal utilizado na experimentação, utilizando menos ou substituindo o uso de vertebrados vivos para a obtenção do nível equiparável de informação.

## Novos processos produtivos

A próxima geração de tecnologias de produção está sendo fortemente apoiada por países com níveis de industrialização mais avançados e que determinarão protocolos de comunicação e

de digitalização de insumos e produtos. Temas como nanotecnologia, novos materiais, impressoras 3D (manufatura aditiva), sistemas ciberfísicos (CPS), ferramentas de Internet das Coisas, incluindo comunicação máquina a máquina (M2M), e manufatura avançada são recorrentes nos documentos das políticas de inovação de diversos países.

## **Sociedade e economia digital**

Análise de *Big Data*, Computação na Nuvem, Internet das Coisas e Comunicações Móveis de 5<sup>a</sup> Geração (5G) são exemplos de temas prioritários que têm orientado os investimentos em inovação no campo das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Essas tecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, provocando rápidas mudanças nas formas de aprendizado e na maneira como as pessoas se relacionam. As facilidades proporcionadas pelo rápido avanço dessas tecnologias são acompanhadas por crescentes preocupações com a segurança cibernética, tornando este um tema prioritário nas políticas de CT&I.

## **Energia**

A segurança energética é uma preocupação central na sociedade contemporânea. Gerar e utilizar energia de forma limpa, segura e eficiente é o objetivo de muitas iniciativas tecnológicas como geração a partir de fontes renováveis, *smart grids*, veículos elétricos, novas baterias, biocombustíveis e reatores nucleares modulares intrinsecamente seguros. É tendência mundial a realização de PD&I de novas rotas tecnológicas utilizando, principalmente, resíduos para a produção de biocombustíveis e de bioproductos (química de renováveis), de modo a contribuir para a redução das emissões e na mitigação de danos ambientais pela valorização dos resíduos urbanos, industriais e agrícolas. Avança nas políticas nacionais de CT&I uma abordagem mais integrada do tema energético, valorizando-se as relações entre água, alimentos e energia na construção de soluções mais adequadas para a exploração e uso dos recursos naturais.

## **Convergência tecnológica**

A convergência entre diversas disciplinas é um ponto-chave. Abordagens integradas entre nanotecnologia, biotecnologia, tecnologia da informação e ciências cognitivas têm forte potencial para avançar no enfrentamento de desafios globais e sociais. A convergência tecnológica lança mão de uma abordagem interdisciplinar e vai ao encontro da necessidade de vários países de conferir maior foco aos investimentos, bem como obter respostas mais rápidas para os diversos desafios. Em virtude de sua característica intrinsecamente inovadora, transversal e disruptiva, tecnologias

tais como a nanotecnologia, a cibernética, as ciências ômicas e as ciências de materiais poderão contribuir de forma significativa para um salto científico-tecnológico nas próximas décadas.

## Tecnologias Habilitadoras

São identificadas como tecnologias habilitadoras-chave a biotecnologia industrial, os materiais avançados, a fotônica, a micro e nanoeletrônica, a nanotecnologia e as tecnologias avançadas de manufatura. Tais tecnologias provêm a base para inovação em uma gama de produtos de diversos setores. Incentivar e fomentar as ações em nanotecnologia demonstram a capacidade do País em inovar em segmentos competitivos e de fronteira, por exemplo: a) saúde, no monitoramento em tempo real, no diagnóstico preciso e precoce, na terapêutica, por meio de sistemas de liberação controlada de drogas que possibilitam a diminuição da dosagem e, concomitantemente, atenuam os efeitos adversos; b) energia, com melhoria na produção limpa, no armazenamento, na conversão, na distribuição, com promissoras possibilidades de aumento da eficiência e da economicidade; c) segurança alimentar e agronegócio, com o desenvolvimento de embalagens inteligentes, comestíveis e/ou biodegradáveis, liberação controlada e em doses reduzidas de defensivos agrícolas e (nano)(bio)sensores de alimentos; d) recursos hídricos, com o desenvolvimento de nanopartículas e nanofiltros capazes de detectar e remover contaminantes orgânicos e inorgânicos. Economias em processo de transição para a economia verde investem em iniciativas de apoio ao desenvolvimento de tecnologias habilitadoras.

Outros temas identificados como centrais nas estratégias nacionais de CT&I são:

- Segurança Hídrica e Alimentar;
- Saúde e Bem-Estar;
- Aeroespacial;
- Tecnologias Nucleares;
- Minerais e Materiais Estratégicos;
- Bioeconomia.

O Brasil tem concentrado esforços no fortalecimento do desenvolvimento científico e na inovação tecnológica, direcionando políticas que estimulem o estreitamento do laço entre o setor acadêmico e o setor empresarial. Aproximar as iniciativas nacionais de CT&I daquelas identificadas como tendências mundiais é um passo importante para o avanço tecnológico, econômico e social do País.



# DESAFIOS NACIONAIS PARA A CT&I





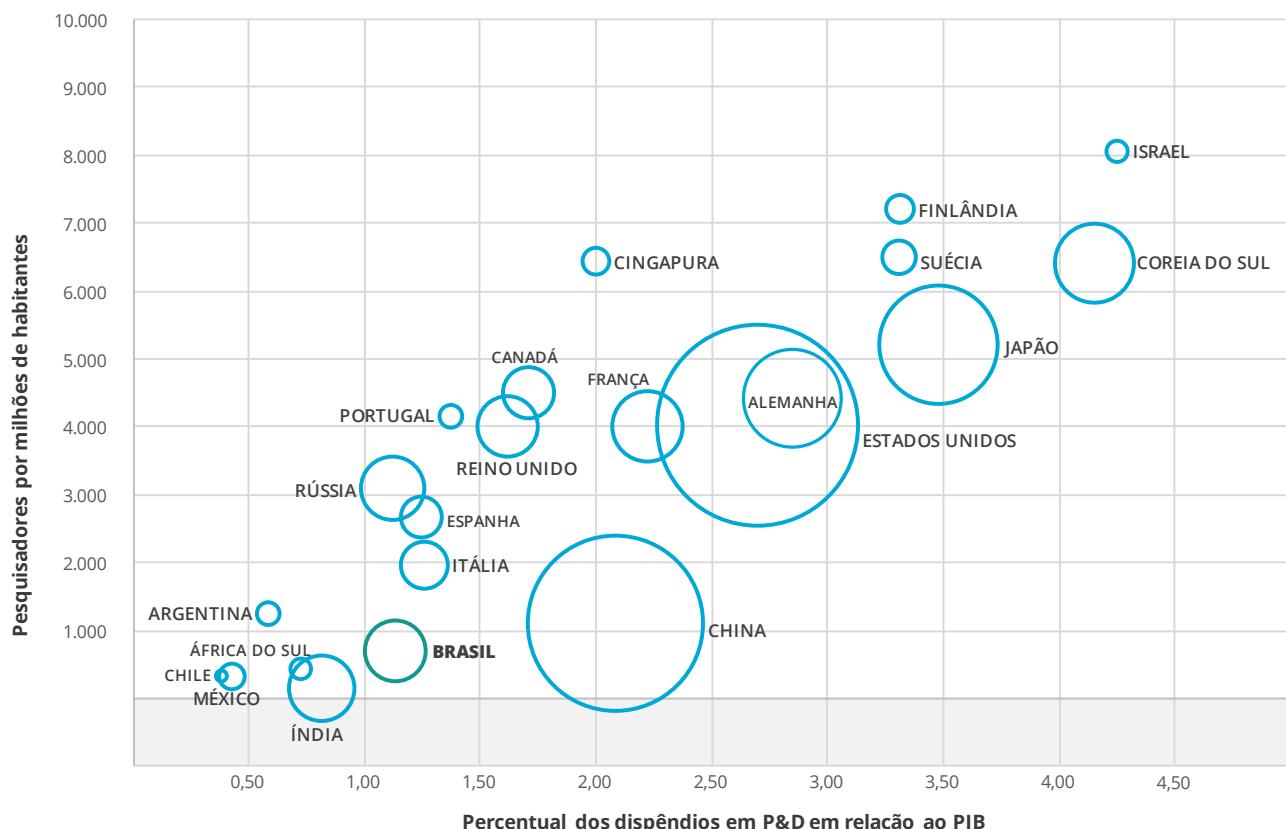
## Posicionar o Brasil entre os países mais desenvolvidos em CT&I

O desenvolvimento socioeconômico das nações tem apresentado uma relação cada vez mais direta com o desenvolvimento científico e tecnológico. Posicionar o Brasil entre os países de maior destaque na CT&I mundial é um grande desafio, que poderá ser alcançado apenas quando houver avanços significativos nas áreas prioritárias indicadas nesta Estratégia. Nessa perspectiva, o desenvolvimento da CT&I brasileira exige o reconhecimento de que problemas identificados em escala nacional podem contar com soluções construídas em escala global.

A definição de estratégias para emparelhamento com as nações mais desenvolvidas passa pelo fortalecimento dos *think tanks* nacionais que, produzindo e difundindo conhecimentos sobre assuntos estratégicos, são capazes de identificar tendências e propor ferramentas que contribuam para a tomada de decisão sobre investimentos domésticos e de cooperação internacional.

O indicador formado pela relação entre investimentos nacionais em P&D e o Produto Interno Bruto (PIB) é um dos mais utilizados para comparar os esforços dos países no setor. Se por um lado há reconhecidas limitações desse indicador, que representa mais a oferta de recursos do que os resultados dos investimentos, por outro ele sintetiza de maneira razoável o posicionamento relativo das nações no tema CT&I. Outro indicador que mostra o esforço nacional em CT&I é o de recursos humanos envolvidos em atividades de P&D, mais especificamente os cientistas e engenheiros. Segundo levantamento da OCDE (2015), o Brasil ainda está distante dos países mais avançados, tanto no dispêndio em P&D assim como nos recursos humanos envolvidos (Figura 12), sendo necessários investimentos crescentes para que esse quadro seja alterado nos próximos anos.

Perseguir com maior celeridade a meta de investir 2% do PIB em P&D bem como triplicar o número de pesquisadores envolvidos com P&D são passos fundamentais para o posicionamento do Brasil entre as nações com maior nível de desenvolvimento em CT&I.



Fonte: OECD, Main Science and Technology Indicators, 2015/1; Índia: Institute for Statistics, UNESCO; Brasil: MCTI.  
 Obs1: O tamanho dos círculos indicam o dispêndio em P&D em bilhões de US\$ correntes de PPC.  
 Obs2: Foram utilizados os últimos dados disponíveis para cada país.

Figura 12 – Dispêndios e recursos humanos em P&D.

### Aprimorar as condições institucionais para elevar a produtividade a partir da inovação

O desafio de promover a capacidade de converter ideias em valor é fator preponderante para o sucesso da atividade empresarial de um país. Em um cenário crescentemente competitivo, inovações tecnológicas acrescentam valor aos produtos e ganhos em processos produtivos. A promoção de uma cultura inovadora é fundamental para as nações que buscam a ampliação de seus mercados, a geração de empregos qualificados, o aumento da renda dos trabalhadores e a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos. Um fator determinante para o sucesso das nações na promoção da inovação é a estruturação de um SNCTI forte e articulado, capaz de mobilizar atores

e instrumentos de maneira consistente e orientada a resultados que gerem benefícios econômicos e sociais. Considerando os crescentes esforços nacionais, públicos e privados, na promoção da inovação, cabe agora ao Brasil priorizar e investir fortemente no aumento da produtividade a partir da inovação, a fim de assegurar a competitividade da economia.

Uma das fragilidades do sistema brasileiro decorre do fato de que grande parcela dos investimentos empresariais é destinada à importação de tecnologia e serviços especializados. O viés da inovação desenvolvida no País ainda se concentra na cadeia produtiva, visando à redução de custos e fortemente associado à apropriação de tecnologia já existente. Outro desafio é o da redução dos riscos nas atividades de escalonamento, incentivando o empenho em PD&I de produtos e serviços com alto valor agregado, provendo a substituição de importações tecnológicas e a inserção do País em novas cadeias produtivas. Nessa conjuntura, a formação de ecossistemas de inovação têm sido uma das estratégias adotadas para a melhoria das condições institucionais voltadas ao aumento da competitividade dos negócios a partir da agregação de valor a produtos, processos e serviços.

É preciso reconhecer a necessidade de maior articulação entre a demanda empresarial e a oferta de infraestruturas de pesquisa qualificadas, alinhando esforços de quem pode fornecer a invenção com quem pode inseri-la na atividade produtiva.

Ao se ampliar a possibilidade de pesquisadores atuarem em projetos cooperativos, devem ser disponibilizadas facilidades e intensificados os incentivos às empresas de base tecnológica práticas de proteção de empresas nascentes. Instrumentos de partilha de custos e de aporte de capital favorecem o ambiente de negócios para essas empresas, reduzindo os riscos desses empreendedores com grande potencial para gerar inovações disruptivas no mercado. A melhoria do ambiente institucional para os negócios inovadores também passa pela criação de fóruns para a negociação e regramento dos conflitos quanto à propriedade intelectual, resultante das atividades desenvolvidas em parcerias entre instituições de pesquisa e empresas.

Atualizações no marco regulatório têm sido promovidas no País a fim de melhorar as condições institucionais necessárias para a promoção da inovação, destacando-se a Emenda Constitucional nº 85/2015 e a Lei 13.243/2016. A Emenda conferiu maior destaque para a atuação do Estado brasileiro no campo da inovação, além de instituir o SNCTI no ordenamento jurídico nacional. Em relação à Lei 13.243, há nela diversos avanços relacionados com aprimoramentos na Lei de Inovação, além de outros que facilitam a atuação do Estado no estímulo aos negócios inovadores, seja pela possibilidade de adoção de instrumentos mais flexíveis para o relacionamento com os empreendedores privados, seja pela definição de regras que conferem maior liberdade e segurança para a interação entre institutos públicos de pesquisa e empresas. Essas mudanças

normativas demonstram que o País acompanha a tendência internacional de melhoria das condições institucionais para o desenvolvimento da CT&I. Por outro lado, é preciso ressaltar que esforços adicionais são necessários para traduzir esses avanços legais em resultados concretos alcançados a partir da melhoria do funcionamento do SNCTI.

## **Reducir Assimetrias Regionais na produção e no acesso à CT&I**

Assimetrias regionais são motivo de preocupação de todas as sociedades. Políticas públicas para superar esse desafio têm sido empreendidas e formuladas por diversos atores governamentais, cabendo àqueles que atuam na temática da CT&I uma preocupação maior com os fatores que contribuem para a produção e o acesso ao conhecimento e às técnicas de produção.

Disseminar a excelência e elevar a participação da CT&I pelo País são iniciativas cruciais para a prosperidade econômica. Atenção crescente deve ser conferida a essa temática, tendo em vista a constatação de que sempre que as crises econômicas contraem os orçamentos nacionais, as disparidades em termos de inovação tornam-se mais evidentes. Explorar o potencial da reserva de talentos e disseminar os benefícios da CT&I pelo País é um caminho para a abertura de novas possibilidades de enfrentamento dos desafios em várias escalas.

Atores regionais de CT&I foram fortalecidos nos últimos anos, especialmente a partir da adoção de iniciativas federativas coordenadas que potencializaram os resultados dos investimentos no setor. O planejamento e a execução de ações articuladas entre agências de fomento estaduais e federais são a expressão mais forte desse esforço de diminuição das assimetrias regionais, contando com o protagonismo das instituições mais aptas para a identificação e mobilização de atores e recursos locais. Entre as entidades com maior destaque estão o Consecti e o Confap, que contribuem fortemente para a formulação de políticas mais coerentes e consistentes no setor.

A superação desse desafio passa pelo reconhecimento de que os investimentos em PD&I devem considerar as diferentes escalas espaciais: local, regional, nacional e global. Nessa perspectiva, na escala local deve-se considerar a disponibilidade de infraestruturas laboratoriais e recursos humanos, bem como a existência de ecossistemas de inovação que possam ser mobilizados para a promoção do desenvolvimento em CT&I. Na escala regional, é importante dimensionar a

Reconhecer competências e potencialidades dos Sistemas Regionais de CT&I é etapa fundamental para definir as linhas de ação mais adequadas para superar os contrastes observados no desenvolvimento territorial brasileiro.

maturidade e as competências do Sistema Regional de CT&I, seja para promover seu fortalecimento, seja para coordenar ações que respondam a demandas específicas, como a contribuição regional para o sucesso de grandes investimentos nacionais. Em relação à escala nacional, deve-se observar a formação de redes de pesquisa e a construção de grandes infraestruturas laboratoriais que possam atender às demandas de maior complexidade do SNCTI. Na escala global, o tema da cooperação internacional merece destaque, devendo ser orientada para a inserção do País nas cadeias globais de valor e para o avanço na fronteira do conhecimento científico e tecnológico.

### **Desenvolver Soluções Inovadoras para Inclusão Produtiva e Social**

O Brasil possui deficiências históricas a serem superadas, especialmente no que tange às desigualdades sociais, que devem ser objeto de políticas públicas que articulem a CT&I visando à inclusão social. O desenvolvimento socioprodutivo, no seu amplo espectro, pressupõe a conexão de várias iniciativas que visem à inserção da parcela da população que se encontra em vulnerabilidade social. Tal desenvolvimento pode ser promovido pelo enraizamento social da CT&I direcionada à solução de questões regionais, fomentando, disseminando e difundindo o ensino tecnológico e científico, aliado ao conhecimento tradicional.

Partindo do princípio que a CT&I deve estar a serviço do homem e a difusão do conhecimento gerado é vetor de progresso, as políticas públicas para a educação profissional e tecnológica intensificam a soberania do País na produção científica e tecnológica. Essa relação dialógica é entendida como essencial às atividades de extensão que, por sua vez, referenciam a seleção dos conteúdos para a manutenção de uma pesquisa contextualizada em sintonia com as demandas sociais locais. Ampliar a capacidade perceptiva e analítica dos problemas e se posicionar no enfrentamento destes são ações que contribuem para a geração de trabalho e renda, elementos fundamentais para o desenvolvimento nacional.

Deve ser estabelecida uma prática democrática, baseada no conhecimento e no diálogo com os projetos e anseios de vida das comunidades que potencialmente se beneficiam ou sofrem os impactos dos avanços científicos e tecnológicos.

O nível de desenvolvimento social de um país é medido não só pela renda, mas também pelo acesso aos serviços básicos e às condições de sustentabilidade e prática de novos métodos e técnicas que atendam demandas sociais, especialmente nas áreas de educação, saúde, habitação, segurança, mobilidade urbana e energia. Novas tecnologias e sua disseminação contribuem significativamente para a inclusão social e para a redução das desigualdades de oportunidade e de inserção ocupacional. Dadas as oportunidades de formação, e diante do espaço conquistado

para a pesquisa, cientistas brasileiros são cada vez mais demandados a oferecer respostas para os problemas locais. Ainda enfrentamos muitos desafios envolvendo, por exemplo, a queda vertiginosa do crescimento vegetativo, o envelhecimento populacional e a acelerada urbanização. Esse cenário requer soluções para a mobilidade, para o tratamento e a prevenção de doenças negligenciadas e controle de epidemias, para a prevenção e a mitigação de desastres naturais e para a segurança em suas diversas dimensões. Dada a complexidade dos problemas, tais soluções exigirão abordagens transdisciplinares.

A elevação da qualidade da educação passa pela valorização da cultura científica por meio de ações que alcancem todas as camadas sociais, em todo o território nacional. Maneiras mais eficazes de trabalhar a educação científica da população devem ser desenvolvidas a fim de estabelecer expectativas elevadas para todos, motivando os alunos à experimentação e atraindo mais cidadãos para as carreiras de CT&I. Jovens de talento científico reconhecido devem ter suas práticas inventivas apoiadas antes de atingir a pós-graduação, de forma que o País supere divisões sociais profundas e se destaque em CT&I.

Um grande esforço de pesquisa deve ser promovido para assegurar o permanente suprimento de alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o fornecimento de outras necessidades essenciais. Deve-se também estimular práticas variadas de produção de alimentos e consumo que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, econômica e socialmente sustentáveis. Dessa forma, as pesquisas nos diversos temas da segurança alimentar e nutricional devem apoiar a inovação na área da agricultura familiar por meio de extensão tecnológica. Para cumprir esse desafio se mostra premente a articulação das estratégias locais, construídas em colaboração com Estados, Municípios e instituições de ensino e pesquisa. Essas estratégias deverão ser direcionadas para a capacitação tecnológica da população, com formação profissional básica, de experimentação científica, de investigação da realidade e prestação de serviços especializados, considerando a vocação da região onde se insere. O apoio a essas estratégias é crucial para a necessária promoção da soberania alimentar.

### **Fortalecer as bases para a promoção do desenvolvimento sustentável**

O desenvolvimento sustentável é entendido como o manejo e a conservação dos recursos naturais e a orientação da mudança tecnológica e institucional para atender às necessidades das gerações presentes e futuras. No entanto, o caminho para a sustentabilidade apresenta complexos desafios associados, que abrangem arranjos e tecnologias economicamente viáveis e socialmente aceitáveis, viabilizando o desenvolvimento enquanto asseguram a integridade ambiental. No que

tange à CT&I, para se alcançar o desenvolvimento sustentável é preciso atuar em diferentes linhas de ação, tais como: (a) o enfrentamento de uma maior frequência de eventos extremos climáticos, que catalisam condições de diminuição de biodiversidade, processos de desertificação, perdas em processos produtivos humanos; (b) o investimento em técnicas de manejo sustentável das riquezas locais visando ao melhor equilíbrio social; (c) a proposição de soluções para a adequação de modelos produtivos para diminuição do uso intensivo de recursos naturais e aplicação em tecnologias limpas.

Questões demográficas tornam ainda maiores os desafios da sustentabilidade. O crescimento populacional esperado para ocorrer nas próximas décadas deve provocar o aumento da demanda por recursos vitais como água, alimentos e energia, os quais estão intrinsecamente ligados. Reconhecer a interdependência entre esses elementos é central na garantia conjunta dasseguranças hídrica, energética e alimentar. Para tanto, é necessária uma abordagem integrada para a gestão desses recursos com o objetivo de assegurar o desenvolvimento sustentável a partir, por exemplo, do desenvolvimento de tecnologias de energia que racionalizem o consumo de água; de tecnologias hídricas de baixo consumo energético; além de técnicas de produção, armazenamento e monitoramento de alimentos que reduzam as perdas e a demanda por água e energia. Iniciativas orientadas a partir dessa abordagem têm o potencial de viabilizar soluções inovadoras relacionadas à redução da pobreza, segurança alimentar e nutricional, saúde, ordenamento territorial, geração de emprego e renda, e à redução da desigualdade regional.

A intensificação de ações que ampliem a produção e o acesso à CT&I permitirá a identificação de alternativas que minimizem os impactos negativos das atividades humanas no que se refere à ocupação e ao uso da terra, bem como ao aproveitamento sustentável dos recursos naturais pertencentes ao Patrimônio Nacional. Do mesmo modo, a ampliação de parcerias por meio do fortalecimento institucional e de um maior engajamento dos setores envolvidos e da sociedade civil é imperativo para viabilizar a transição para padrões de desenvolvimento mais sustentáveis no País, principalmente nas cidades.

É fundamental que o País promova iniciativas que favoreçam o desenvolvimento limpo. Projetos de aproveitamento de resíduos devem ser entendidos como um fator econômico da indústria do futuro. Além disso, a aquisição de insumos primários com garantias de procedência de exploração sustentável representa uma evolução na cultura produtiva do País. Tais iniciativas demandarão esforços para sistematização de dados e informações qualificadas sobre os impactos do processo produtivo de modo a subsidiar os tomadores de decisão acerca das soluções direcionadas ao melhor uso dos recursos disponíveis.

Em agosto de 2015, o Brasil, com os outros Estados-membros das Nações Unidas, adotou a Agenda de Desenvolvimento Sustentável Pós-2015 (Agenda 2030). Nessa Agenda, são propostos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas que guiarão as políticas nacionais e as atividades de cooperação. Os ODS são o cerne da Agenda 2030 e sua implementação ocorrerá no período entre 2016 e 2030. Entre as metas da Agenda 2030, destacam-se: a melhoria no acesso à CT&I; a promoção do desenvolvimento, a transferência, a disseminação e a difusão de tecnologias ambientalmente corretas; a operacionalização do Banco de Tecnologia e o mecanismo de desenvolvimento de capacidades em ciência, tecnologia e inovação, e o aumento do uso de tecnologias capacitadoras. Esses compromissos internacionais assumidos pelo País são exemplos de iniciativas acordadas em escala global que contribuem para o avanço da CT&I nacional no campo do desenvolvimento sustentável.

O País deve promover iniciativas que favoreçam o desenvolvimento limpo. Projetos de aproveitamento de resíduos devem ser entendidos como um fator econômico da indústria do futuro.

# EIXO ESTRUTURANTE E PILARES FUNDAMENTAIS





## EIXO ESTRUTURANTE

### **Expansão, consolidação e integração do Sistema Nacional de CT&I**

Os desafios apontados nesta Estratégia devem ser enfrentados a partir da mobilização dos recursos, atores e instrumentos que compõem o SNCTI. A centralidade deste Sistema demanda uma abordagem que considere três dimensões que possam fortalecer o Eixo Estruturante desta Estratégia: (1) a expansão, (2) a consolidação e (3) a integração. Avançar nessas dimensões é um esforço que deve ser considerado a partir dos pilares fundamentais que compõem o SNCTI, quais sejam: (1) a pesquisa, (2) a infraestrutura, (3) o financiamento, (4) os recursos humanos e (5) a inovação. É a partir do fortalecimento desses pilares que se pode promover a expansão, consolidação e integração do SNCTI.

Durante os anos 2000 houve uma forte expansão do SNCTI: as universidades cresceram, os laboratórios foram modernizados, mais pesquisadores foram contratados, novos instrumentos de financiamento surgiram e as publicações dos cientistas brasileiros ganharam maior projeção internacional. Na década atual a expansão tem ocorrido em ritmo mais lento, com a redução da capacidade de financiamento público e privado do SNCTI. As demandas crescentes da sociedade por soluções baseadas em CT&I requerem esforços contínuos de expansão desse Sistema, processo que deve ser acompanhado pela avaliação criteriosa dos investimentos definidos como prioritários para o setor.

A consolidação do Sistema significa o reconhecimento das iniciativas bem-sucedidas do setor, sendo prioritária a garantia de continuidade dessas ações a fim de que não sejam interrompidos programas e projetos fundamentais para o desenvolvimento da CT&I nacional. Consolidar o SNCTI também significa identificar e promover ações para que instrumentos de financiamento, recursos humanos e infraestruturas, considerados estratégicos, possam continuar operando. A desmobilização, ainda que temporária, desses recursos poderá retardar avanços importantes do setor e, em situações extremas, provocar a perda de competências alcançadas por meio de longos de anos de trabalho realizado por cientistas, gestores e empresários inovadores.

Outro movimento crucial para o fortalecimento do SNCTI é a integração dos atores e recursos responsáveis pela concretização das ações em CT&I no País. Avançar na articulação de competências estabelecidas e incorporar novas iniciativas estratégicas são diretrizes fundamentais para a promoção de políticas mais coerentes e consistentes, que evitem tendências de fragmentação que podem comprometer o funcionamento do SNCTI. Destaca-se nesse processo de integração a necessidade de construir pontes entre o conhecimento produzido a partir da pesquisa pública e os empreendedores que tomam a inovação como elemento-chave para o aumento da competitividade de seus negócios.

Uma das dimensões mais relevantes para o funcionamento do Sistema é o marco regulatório e a Emenda Constitucional nº 85, promulgada em 2015, merece destaque ao inserir na Carta Magna a atuação do SNCTI. Conforme o artigo 219-B da Constituição Federal, o Sistema “será organizado em regime de colaboração entre entes, tanto públicos quanto privados, com vistas a promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação”. Nesse artigo há a previsão de criação de uma Lei Federal que definirá normas gerais do Sistema e a indicação de que Estados, Distrito Federal e Municípios legislarão concorrentemente sobre suas peculiaridades. A Emenda tem o mérito de conferir maior destaque às políticas de Estado relacionadas com o tema CT&I, abrindo a oportunidade para uma regulamentação que possa conferir maior centralidade aos assuntos do setor pelos entes da Federação. Sob a coordenação do MCTIC, tal regulamentação deverá avançar na organização do Sistema de modo a melhorar a alocação de recursos e fortalecer os atores que o compõem.

## PILARES FUNDAMENTAIS

### Promoção da pesquisa científica básica e tecnológica

A Constituição Federal ressalta a importância da pesquisa para o Estado em seu artigo 218, ao deixar claro que “a pesquisa científica básica e tecnológica receberá tratamento prioritário do Estado, tendo em vista o bem público e o progresso da ciência, tecnologia e inovação”.

A pesquisa científica é a base da geração de conhecimento e o suporte teórico para a geração da tecnologia e, por conseguinte, da inovação. Os investimentos em pesquisa básica são cruciais não só para geração de conhecimento, como também para atender às necessidades da sociedade. Essa estratégia tem sido usada por países desenvolvidos afetados pela crise econômica iniciada em 2008, como os integrantes da OCDE, já que a geração de conhecimento por meio da ciência e sua apropriação pela sociedade são vitais para o desenvolvimento dos países. Dessa forma, a pesquisa deve ser peça-chave para superar

as adversidades atuais e posicionar o Brasil entre os países mais desenvolvidos do mundo. Para tanto, os investimentos em pesquisa científica e tecnológica devem ser feitos de forma constante, incorporando a visão de futuro e as tendências mundiais de conhecimento em áreas de fronteira.

A promessa de retorno rápido e exclusivamente de cunho tecnológico não deve ser o único motivador dos investimentos em pesquisa por recursos federais. Como mencionado nos Encontros Preparatórios ao Fórum Mundial de Ciência 2013, “ir da pesquisa básica à ciência é transformar dinheiro em conhecimento, um investimento grande da sociedade. A inovação é o processo inverso, é transformar conhecimento em dinheiro”. A partir daí a sociedade pode se apropriar do valor agregado do produto que chega ao mercado. Percebe-se assim que o processo de inovação está atrelado à geração de conhecimento, não sendo possível pensar no desenvolvimento do País sem pesquisa científica básica de qualidade. Ao aumentar a capacidade de investigação inspirada por objetivos sociais, a pesquisa básica passa ter mais atenção dos recursos públicos e demanda um esforço institucionalizado do governo.

Nos últimos anos, o Brasil tem investido na expansão do sistema universitário e na modernização dos institutos públicos de pesquisa. Esses investimentos foram fundamentais para a formação de um contingente de cientistas e grupos de pesquisa de nível internacional, elevando o impacto da ciência produzida no Brasil em áreas de fronteira do conhecimento. Uma das políticas adotadas é a promoção de redes de pesquisa, por meio da integração dos melhores grupos em áreas de fronteira do conhecimento e estratégicas para o desenvolvimento sustentável. Nesse contexto destaca-se o Programa INCT, que mobiliza e agrupa pesquisadores, incentivando uma produtividade científica de maior impacto, reduzindo as disparidades regionais e estimulando o desenvolvimento de pesquisa de ponta para a promoção da inovação e do espírito empreendedor, em estreita articulação com empresas inovadoras.

Como pilar do SNCTI, a promoção da pesquisa científica básica e tecnológica deve ser pensada como um instrumento para busca de soluções para o desenvolvimento econômico sustentável. Nesse sentido, são necessários mecanismos de articulação entre os centros geradores de conhecimentos e os usuários de seus produtos, permitindo que a sociedade usufrua de bens e serviços de maior qualidade.

## AÇÕES PRIORITÁRIAS

- Fortalecimento da pesquisa científica básica e tecnológica produzida pelas ICTs;

- Consolidação e ampliação da atuação do Programa INCT;
- Estímulo à interação entre ICTs e empresas;
- Incentivo à comercialização da pesquisa pública;
- Incentivo à cooperação internacional com países e instituições líderes nas áreas estratégicas.

### **Modernização e ampliação da infraestrutura de CT&I**

A realização da pesquisa científica e tecnológica de excelência depende de uma infraestrutura de pesquisa moderna e atualizada que forneça aos pesquisadores, engenheiros e tecnólogos os meios necessários para a realização de investigações de alto nível em seus respectivos campos de atuação. A infraestrutura de pesquisa (instalações físicas, laboratórios, equipamentos e recursos) é fundamental não apenas para a produção de conhecimento novo, mas também para a formação de recursos humanos, para a prestação de serviços técnico-científicos e para o desenvolvimento de novos processos, produtos e serviços.

Um dos principais componentes do SNCTI é a infraestrutura de pesquisa existente nas universidades, instituições de ensino superior, instituições de pesquisa e outras ICTs brasileiras. O País possui uma infraestrutura de pesquisa diversificada composta, principalmente, por grandes instalações, centros e redes integradas de P&D; laboratórios; observatórios; plantas e usinas-piloto; estações e redes de monitoramento; infraestruturas de tecnologia da informação e comunicação; biotérios; coleções de recursos biológicos e minerais, entre outras.

Para atingir o padrão observado nos países que atuam na fronteira do conhecimento, o Brasil deve investir na modernização e ampliação da infraestrutura de pesquisa de diversas regiões, instituições e áreas científicas e tecnológicas. Entre as políticas públicas adotadas pelos países líderes em CT&I nesse campo, observa-se o incentivo à participação em projetos cooperativos internacionais e a construção de grandes instalações de P&D (*Big Science*), além do estímulo à constituição de *facilities*, laboratórios e equipamentos multiusuários, capazes de atender a demandas diversificadas da comunidade científica e tecnológica.

Para ampliar a participação brasileira na produção científica e tecnológica mundial e melhorar a capacidade de inovação e a competitividade do País, é preciso investir ainda mais na modernização, recuperação e fortalecimento da infraestrutura de pesquisa existente, bem como na criação de novos laboratórios e infraestruturas. Os investimentos devem estar voltados para

infraestruturas complementares e de diferentes escalas, evitando a dispersão de recursos e esforços. Deve-se valorizar, especialmente, a constituição de *facilities*, laboratórios e equipamentos multiusuários. As Agências de Fomento e as ICTs também devem incentivar o compartilhamento de instalações, equipamentos, instrumentos, recursos e materiais entre pesquisadores, grupos e redes de pesquisa da mesma instituição e de outras instituições e empresas, conforme previsto no novo marco legal da CT&I (Lei 13.243/2016).

## AÇÕES PRIORITÁRIAS

- Fortalecimento e implantação de Centros e Laboratórios Nacionais Multiusuários em áreas estratégicas, inclusive em cooperação com centros globais de P&D;
- Fortalecimento de programas de apoio à infraestrutura, como o Proinfra;
- Implantação do Diretório de Instituições e Infraestruturas de Pesquisa (DIIP) da Plataforma Lattes, para auxiliar a troca e gestão de informações sobre a infraestrutura de pesquisa das ICTs brasileiras;
- Conclusão da construção da nova fonte de luz síncrotron, Sirius e do RMB;
- Conclusão do processo de qualificação e implantação do Inpoh, com *status* de OS.

## Ampliação do financiamento para o desenvolvimento da CT&I

Todas as nações desenvolvidas realizam vultosos aportes financeiros, públicos e privados, a fim de prover as condições necessárias seja para o crescimento da competitividade econômica nacional, seja para o enfrentamento de grandes desafios sociais a partir do avanço do conhecimento. No Brasil, os principais mecanismos de financiamento da CT&I enfrentam o desafio de atender a contento a expansão, consolidação e integração do SNCTI. Os esforços de financiamento desse setor estão relacionados a iniciativas como: a garantia de continuidade dos instrumentos existentes; a ampliação de recursos para o avanço em temas estratégicos; o aumento da capacidade de alavancagem de recursos públicos por meio dos investimentos privados; e a articulação entre os diversos instrumentos do setor.

O principal instrumento público para fomento das atividades de CT&I é o FNDCT. Esse Fundo cumpriu papel fundamental para a expansão do SNCTI nos anos 2000, sendo por meio dele fortalecidos os demais pilares do Sistema. Na década atual, o FNDCT foi fragilizado, devendo ser este instrumento novamente revigorado e expandido, a fim de se buscar a superação dos desafios

e gargalos apontados para o setor. Para a revitalização desse Fundo, algumas iniciativas merecem destaque: garantir as receitas oriundas do setor de Petróleo e Gás (tanto pela via do CT-Petro, como pela via do Fundo Social); defender a execução orçamentária integral dos recursos arrecadados pelo Fundo, afastando as medidas de contingenciamento; e reestruturar a governança do FNDCT.

Ao lado do FNDCT, o Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações (Funntel) desempenhou papel importante no financiamento ao desenvolvimento tecnológico no setor de TIC, por meio do fomento a projetos de P&D em ICTs e da promoção ao acesso a recursos de capital por parte das empresas. Entre as áreas apoiadas estão sistemas de comunicações ópticas e redes de comunicação sem fio.

Outro instrumento relevante para o SNCTI foi o Programa de Sustentação do Investimento (PSI), por meio do qual foram disponibilizados recursos reembolsáveis operados pelo BNDES e pela Finep. O PSI, que esteve vigente até dezembro de 2015, teve papel importante no estímulo à inovação no País, seja pelo crédito oferecido a juros mais acessíveis, seja por sua relevante participação no Plano Inova Empresa. Cabe destacar que a articulação de instrumentos promovida pelo Inova Empresa (que combina crédito, subvenção e não reembolsável) é um referencial para outras estratégias visando à maior integração do SNCTI. Nesse sentido é que os instrumentos de renúncia fiscal consolidados do Sistema, especialmente a Lei do Bem e a Lei de Informática, devem passar por avaliações que possam potencializar os resultados desses mecanismos a partir da maior articulação com outras iniciativas de apoio à inovação.

Nos últimos anos também têm se destacado os recursos advindos das cláusulas de investimento em PD&I, que é um instrumento de apoio à PD&I gerido por algumas das agências reguladoras. O volume de recursos desse instrumento tem crescido nos últimos anos e a articulação desses investimentos com outros já consolidados no SNCTI é fundamental para superar os desafios do setor. Outro instrumento importante é o uso do poder de compra do Estado, mecanismo de estímulo à inovação bastante difundido no exterior e que pode ser orientado para qualificar a oferta nacional.

## AÇÕES PRIORITÁRIAS

- Recuperação da capacidade de financiamento do FNDCT e do Funntel;
- Fortalecimento do Plano Inova Empresa;
- Promoção do uso do poder de compra do Estado;

- Articulação das Cláusulas de PD&I das Agências Reguladoras com as prioridades definidas nas políticas de Estado;
- Fortalecimento da Lei do Bem com a garantia de continuidade do incentivo e o estímulo à adesão pelas empresas;
- Aprimoramento da Lei de Informática de forma a dotar a política de incentivo ao setor de TIC de mecanismos que permitam ampliar o financiamento de pesquisas avançadas, inclusive por meio da viabilização de encomendas tecnológicas, desafio especialmente importante face à importância das TICs entre as tecnologias habilitadoras e mesmo aos desafios de reduzir o hiato ante os países que lideram e impõem os padrões nos principais tópicos que irão nortear o avanço nos processos produtivos, no contexto da Economia Digital.

### **Formação, atração e fixação de recursos humanos**

Os países mais inovadores e competitivos são também aqueles nos quais é maior o investimento em formação e capacitação de recursos humanos de modo continuado. O incentivo ao desenvolvimento de pesquisas pioneiras que gerem processos e produtos inovadores está intrinsecamente relacionado à formação de profissionais qualificados e comprometidos com o avanço do conhecimento científico. Além da competência intelectual, espera-se das universidades a formação de pessoas com perfil inovador, capaz de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do País. O novo marco legal de CT&I deixa clara a importância e necessidade da formação e capacitação de recursos humanos qualificados em áreas como empreendedorismo, gestão da inovação, transferência de tecnologia e propriedade intelectual.

O esforço nacional para a reestruturação e expansão universitária realizado por meio do Programa Reuni promoveu a interiorização de universidades federais. Esse processo foi acompanhado pela contratação de docentes qualificados para atuação em PD&I, podendo esses profissionais se tornarem importantes agentes do desenvolvimento territorial. Desse modo, o próximo passo para a consolidação dessa política é a adoção de instrumentos que promovam a fixação desses recursos humanos, de modo a manter as competências estabelecidas e promover pesquisas de qualidade nessas regiões.

Diversas instituições de pesquisa no Brasil sofrem com a perda de pesquisadores aposentados e cujas vagas não são preenchidas de forma célere com a contratação de novos profissionais. Grande parte da formação de pesquisadores é realizada por meio de bolsas de estudo, sendo de fundamental importância o uso de instrumentos de contratação profissional que garantam a continuidade de linhas de pesquisa nas ICTs. Nesse contexto, as fragilidades

do SNCTI podem levar pesquisadores a desenvolver seus trabalhos fora do País dada a falta de oportunidade de se estabelecerem no Brasil e a oferta de condições mais atraentes no exterior (*brain drain*). A valorização das carreiras de CT&I é uma tendência internacional, sendo esta uma condição necessária para o avanço no setor.

A cooperação científica internacional também é essencial de modo a mobilizar competências no Brasil e no exterior, contribuindo para a qualificação de pessoas e para a promoção de PD&I. A internacionalização da ciência brasileira, fortalecida por meio do Programa Ciência sem Fronteiras, deve ser pautada pelo acesso direto de pesquisadores a trabalhos realizados em países desenvolvidos, pela integração global desses pesquisadores e pela promoção da pesquisa de excelência no Brasil.

Um SNCTI robusto depende da formação, atração e fixação de recursos humanos qualificados e valorizados, inseridos em instituições permeáveis à cooperação nacional e internacional e que promovam a produção científica tecnológica de qualidade.

## AÇÕES PRIORITÁRIAS

- Fortalecimento do Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas (RHAE) e do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Pronatec);
- Fortalecimento de programas de cooperação interinstitucional para a formação de recursos humanos de alto nível, como o Programa Casadinho/Procad e os Projetos de Mestrado Interinstitucional (Minter) e Doutorado Interinstitucional (Dinter);
- Estímulo a programas de mobilidade internacional, como o Programa Ciência sem Fronteiras, em nível de mestrado e doutorado, principalmente por meio de projetos cooperativos em áreas estratégicas;
- Estímulo à formação de engenheiros para atuação em PD&I;
- Atração de talentos do exterior e para as Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste do Brasil;
- Fixação de recursos humanos contratados a partir da expansão universitária.

## Promoção da inovação tecnológica nas empresas

Para que o Brasil alcance um novo patamar de desenvolvimento econômico e social e reduza a defasagem científica e tecnológica que o separa dos países mais desenvolvidos é fundamental investir

na expansão e no fortalecimento dos programas de apoio à inovação tecnológica nas empresas. Nos últimos anos, a consolidação de um ambiente favorável à inovação no País tem sido estimulada por meio de iniciativas como o Plano Brasil Maior, o Programa INCT, o Plano Inova Empresa, os programas de inovação do BNDES e da Finep, o Sibratec e a Embrapii. Também ocorreram avanços importantes no arcabouço legal e regulatório das políticas de inovação, especialmente por meio da promulgação da Emenda Constitucional nº 85/2015 e da Lei 13.243/2016.

Atualmente, o Brasil conta com uma gama ampla e diversificada de instrumentos de apoio à inovação, incluindo: incentivos fiscais; uso do poder de compra; projetos cooperativos; linhas especiais de crédito; subvenção econômica; programas de capital de risco; programas de fixação de recursos humanos nas empresas; incubadoras, polos e parques tecnológicos; entre outros. Porém, de modo geral, o País precisa avançar na governança das políticas de incentivo à inovação, promovendo uma maior articulação entre os esforços dos diversos atores do SNCTI.

Como estratégia de aperfeiçoamento da política de inovação, além da expansão e fortalecimento dos programas e instrumentos existentes, deve-se estimular o empreendedorismo como elemento indutor do crescimento econômico intensivo em conhecimento. Nas últimas décadas, o Brasil tem se destacado internacionalmente nessa área. Entre 2004 e 2014, de acordo com pesquisa da Global Entrepreneurship Monitor, realizada no Brasil pelo Sebrae e pelo Instituto Brasileiro de Qualidade e Produtividade (IBQP), a taxa total de empreendedorismo no Brasil aumentou de 23% para 34,5%. Esse cenário fecundo deve ser explorado por meio de ações de incentivo à criação e consolidação de empresas de base tecnológica, bem como de ações que visem ampliar a cooperação entre empresas e ICTs para o desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços com alto conteúdo tecnológico.

## AÇÕES PRIORITÁRIAS

- Reorganização do SNCTI a partir das mudanças regulatórias promovidas pela Emenda Constitucional nº 85/2015 e pela Lei 13.243/2016;
- Estímulo à proteção da propriedade intelectual e à transferência de tecnologia;
- Modernização dos processos relacionados à concessão de patentes e de propriedade intelectual;
- Ampliação da articulação entre universidades, centros de pesquisa e empresas no desenvolvimento de tecnologias inovadoras;
- Atração de Centros de P&D de empresas globais;

- Incentivo aos fundos de investimento de capital empreendedor;
- Estímulo ao empreendedorismo de base tecnológica com foco no empreendedor e em empresas nascentes (*startups*);
- Fomento à constituição e à consolidação de ambientes voltados à inovação, como incubadoras, parques e polos tecnológicos;
- Estímulo à formação e ao desenvolvimento de ambientes voltados ao empreendedorismo, como aceleradoras de negócios, espaços de trabalho cooperativos (*coworking*) e laboratórios abertos de prototipagem de produtos e processos;
- Fortalecimento da oferta de serviços tecnológicos para as empresas;
- Estímulo às iniciativas de extensão.

# TEMAS ESTRATÉGICOS





O desenvolvimento da capacidade científica, tecnológica e de inovação de um país é vital para que este obtenha autonomia em seu crescimento socioeconômico e consolide sua soberania nacional. O desenvolvimento em CT&I é ferramenta poderosa no auxílio à geração de riquezas, emprego, renda e oportunidades, bem como para a diversificação produtiva, aumento na produtividade do trabalho e na agregação de valor à produção de bens e serviços. A despeito dos recentes avanços, persiste o hiato existente entre o Brasil e países mais desenvolvidos no tocante à produção científica e tecnológica. Essa diferença é ainda maior ao se comparar os índices de inovação. Para alterar esse quadro, faz-se necessário propor estratégias que considerem os desafios a serem enfrentados e as oportunidades a serem exploradas, atentando-se às vantagens nacionais.

O Brasil possui deficiências históricas a serem superadas, especialmente no que tange às desigualdades sociais e às assimetrias regionais, sejam de caráter produtivo ou na produção e acesso à ciência, tecnologia e inovação, o que impede seu pleno desenvolvimento. Além disso, desafios globais se fazem presentes ao se verificar os riscos relativos à crise hídrica, alimentar e energética envolvendo uma população em processo de envelhecimento e urbanização. Soma-se a isso um cenário de mudança do clima e a necessidade de se estabelecer estratégias para sua mitigação e adaptação.

Por outro lado, as oportunidades que o País possui para realizar o seu crescimento de forma sustentável referem-se não somente ao seguimento das tendências mundiais, mas também ao aproveitamento dos campos de conhecimento já estabelecidos e desenvolvidos no país, promovendo o aumento da competitividade nacional. Ademais, o Brasil possui claras vantagens comparativas, considerando-se a megabiodiversidade e os recursos naturais que o País dispõe e sua capacidade para a produção de *commodities*. Há que se destacar, também, suas competências instaladas como, por exemplo, na liderança científica e no domínio tecnológico em pesquisa e produção agropecuária em regiões tropicais, bem como no controle, prevenção e tratamento de doenças tropicais e negligenciadas. Outrossim, possuímos relativo domínio tecnológico nos setores aeronáutico, de petróleo e gás e nuclear. Por outro lado, a capacidade produtiva de *commodities* pode gerar mais riqueza ao País, agregando-se valor à produção, por meio de processos inovadores. Dessa forma, o Brasil poderá, de fato, se estabelecer como um dos líderes em desenvolvimento sustentável.

Considerando tais desafios, oportunidades e vantagens nacionais, foram selecionados onze temas em CT&I tidos como estratégicos para o desenvolvimento, autonomia e soberania nacional. Esses temas e suas estratégias associadas foram selecionados tendo como base a necessidade do SNCTI em propor soluções para:

- a garantia da segurança hídrica, alimentar e energética da população brasileira;
- a segurança e defesa cibernética e consolidação do País na economia e sociedade digital;
- a manutenção da liderança brasileira em energias e combustíveis renováveis na economia;
- a exploração e produção de petróleo e gás em águas profundas;
- a lacuna que nos separa dos países mais desenvolvidos no conhecimento e aproveitamento sustentável dos oceanos;
- a mitigação e adaptação à mudança do clima;
- a redução de importações de produtos farmacêuticos e hospitalares e de insumos para a indústria química;
- alavancar a posição de protagonismo brasileiro no Atlântico Sul, visando a exploração sustentável dos oceanos;
- a preservação e o uso sustentável da biodiversidade brasileira;
- a agregação de valor aos bens minerais estratégicos para a economia nacional;
- o aumento da competitividade da bioeconomia nacional;
- o domínio científico e tecnológico em áreas críticas para a inovação empresarial e competitividade nacional;
- o desenvolvimento de tecnologias sociais para a inclusão socioprodutiva com redução das assimetrias regionais na produção e acesso à ciência, tecnologia e inovação; e
- o desenvolvimento, autonomia e soberania nacional em tecnologias duais.

A escolha dos temas considerou suas transversalidades, levando-se em conta a convergência e interação de conhecimentos e tecnologias, notadamente a biotecnologia, a nanotecnologia, a preservação e uso sustentável dos biomas e a mudança do clima.

Além disso, áreas relativas às ciências básicas deverão ser fortalecidas dada sua importância como geradora de conhecimentos indispensáveis ao desenvolvimento sustentável nacional, com impactos diretos no desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação do País. Por conta disso,

subentende-se como estratégia associada comum a todos os temas estratégicos a adoção de "Planos de Ações" que visem a ampliação e consolidação brasileira nos campos científicos conhecidos como STEM (acrônimo inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharias e Matemática), bem como na solução de problemas específicos a cada tema elencado. Esse fortalecimento das áreas básicas é também constatado nas políticas de CT&I de países líderes no desenvolvimento científico e tecnológico, evidenciando a importância dada a esse tema como dinamizador na geração de conhecimentos e na proposição de soluções aos mais diversos problemas enfrentados pelas sociedades.



## AEROESPACIAL E DEFESA

A soberania nacional depende do domínio de tecnologias críticas em setores estratégicos como o Aeroespacial e a Defesa. As conquistas científico-tecnológicas nesses setores são essenciais para garantir a soberania e ampliar a autonomia no desenvolvimento de tecnologias avançadas, que apoiam o desenvolvimento econômico e social na forma de produtos, serviços e conhecimentos, em benefício das suas populações.

As características territoriais e geopolíticas do Brasil, como a grande extensão territorial, fazem com que sejam muito expressivas as potencialidades de aplicação da tecnologia espacial no atendimento a um rol numeroso de necessidades nacionais. Essas necessidades cobrem as áreas de telecomunicações, levantamento e prospecção de recursos naturais, acompanhamento de alterações no meio ambiente, vigilância das fronteiras e costas marítimas, meteorologia e previsão do tempo e clima, combate a desastres naturais, redução das desigualdades regionais, e até mesmo de promoção da inclusão social, tornando-se necessário ao País dispor de dados e informações transmitidas por satélites para atender a todas essas necessidades.

A área aeroespacial representa importante setor da economia nacional, quer pelo seu elevado conteúdo científico, tecnológico e de inovação, quer pela grande aplicação de seus inventos na indústria aeronáutica que representam parcela significativa das exportações brasileiras com elevado valor agregado. A indústria aeronáutica brasileira conquistou importantíssima competitividade global na produção e comercialização de aeronaves representada por sua principal empresa – Embraer. As tecnologias desenvolvidas por diversas instituições brasileiras como o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA) e o Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA), entre outras, possibilitaram esse salto tecnológico. O domínio da tecnologia da produção de satélites possibilita, entre outros benefícios, avanços nos serviços de telecomunicações e na indústria de componentes e instrumentos. Trata-se de um ramo altamente promissor, com grande potencial de crescimento devido à elevação contínua dos serviços prestados por satélites, tais

como a transmissão de sinais de rádio, televisão, áudio, dados e captura de imagens. A expansão desse setor estimula a manufatura intensiva tecnológica de elevada precisão e qualidade, gerando novas soluções e produtos para outras cadeias produtivas. Similarmente, o desenvolvimento de *expertise* na construção e lançamento de foguetes permite acesso ao restrito mercado missilístico e de lançamento orbital, que, além de ser questão estratégica de segurança, gera benefícios diretos para a indústria de alta tecnologia nacional.

O setor de Defesa oferece por meio das Forças Armadas, em matéria de ciência, tecnologia e inovação, aportes valiosos para a elevação do nível de autonomia do País. A Marinha, o Exército e a Aeronáutica mantêm, tradicionalmente, centros de excelência cuja produção, particularmente no que se refere à pesquisa aplicada, se mostra fundamental para as conquistas científicas e tecnológicas. Naturalmente, as atividades econômicas no setor Aeroespacial e de Defesa, por possuírem alta densidade tecnológica, contribuem para uma inserção mais qualitativa da economia brasileira nas trocas internacionais, produzindo efeitos sistêmicos sempre positivos, bem como a formação de recursos humanos especializados e a geração de empregos de elevado padrão.

O distanciamento do Brasil em relação aos países líderes mundiais nesses setores, do ponto de vista tecnológico, é muito expressivo. Por se tratar de tecnologias críticas e estratégicas, com a possibilidade de aplicações duais, os investimentos são essencialmente governamentais e o processo de desenvolvimento tecnológico se dá em grande parte no âmbito de instituições públicas, ou por contratos governamentais com a indústria para o fornecimento de produtos e serviços.

**OBJETIVO**

Promover a capacidade do País, para segundo conveniência e critérios próprios, utilizar os recursos e técnicas aeroespaciais na solução de problemas nacionais e em benefício da sociedade brasileira, bem como fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e sistemas militares e civis que compatibilizem as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa.

**ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS**

- I. Elaboração de “**Planos de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para os setores Aeroespacial e de Defesa**” que promovam o compartilhamento de competências em cooperações internacionais observando-se aspectos de segurança e soberania nacional, bem como os serviços essenciais de comunicação, monitoramento atmosférico e de alterações ambientais no território brasileiro;
- II. Fomentar a pesquisa e desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação, visando à criação e fabricação de sistemas espaciais completos de satélites e veículos lançadores e desenvolver tecnologias de guiamento, sobretudo sistemas inerciais e tecnologias de propulsão líquida;
- III. Desenvolver aplicações que exploram as tecnologias e os dados espaciais nas áreas de observação da Terra e de comunicações;
- IV. Promover a participação contínua e crescente da indústria nacional nos programas e projetos espaciais, aeronáuticos e de defesa;
- V. Implantar e atualizar a infraestrutura espacial básica (laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, centros de lançamentos e centros de operação e controle de satélites) e da defesa (laboratórios de pesquisa e desenvolvimento das Forças Armadas);
- VI. Fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de sistemas aeronáuticos alinhados com *roadmaps* tecnológicos do avião do futuro;
- VII. Contribuir para o fortalecimento da indústria de defesa em áreas estratégicas para o desenvolvimento da capacidade produtiva nacional, com valorização da capacitação do capital humano e a ampliação da persusão em defesa nacional;
- VIII. Promover a formação e desenvolvimento de novas competências humanas para os setores espacial, aeronáutico e de defesa.



## ÁGUA

Para superar o desafio global da segurança hídrica, o Brasil necessitará investir esforços em pesquisa e desenvolvimento de novas ferramentas para a gestão dos recursos hídricos aliado a tecnologias adaptativas. Esses esforços visam superar tanto desafios mais antigos quanto recentes, como, por exemplo, as recorrentes secas no Nordeste ou a recuperação de bacias hidrográficas, como a do Rio Doce. Outras abordagens deverão ser dadas a esse tema, como: (i) o aproveitamento do potencial de pesca e aquicultura nacional em águas continentais e marinhas, contribuindo com geração de emprego e renda e na segurança alimentar da população, (ii) o uso sustentável de recursos energéticos e minerais dos oceanos, com grande potencial para gerar riqueza e desenvolvimento econômico e social do País, e (iii) os usos múltiplos da água, especialmente por meio do desenvolvimento e uso de tecnologias de uso sustentável e reutilização. Temáticas ligadas à mudança do clima também têm relação a esse tema, bem como os estudos das relações oceano-atmosfera-continente, geociências e eventos extremos.

Tecnologias como, por exemplo, a Internet das Coisas (IoT) podem reduzir consideravelmente o consumo de recursos naturais, a perda por evaporação em reservatórios e eliminar desperdícios. Assim, investimentos em tecnologia de monitoramento, *Big Data* e *Analytics*, são capazes de auxiliar, entre outros, na eficiência do uso da água para a produção de alimentos, desenvolvendo modelos numéricos que envolvam condições de solo, previsão meteorológica e demais aspectos relevantes, com vistas a melhorar sua distribuição. Assim, busca-se o desenvolvimento de novas ferramentas tecnológicas de gestão hídrica, que incluem um melhor aproveitamento, captação e (re)uso das águas pluviais e um retorno de água de melhor qualidade por meio de sistemas mais eficientes de saneamento.

Ademais, integram esse tema os oceanos e os polos (Ártico e Antártico), elementos-chave nos processos que sustentam o balanço hídrico e a vida, motivo pelo qual são governados por tratados internacionais elaborados de forma equilibrada entre interesses e conservação ambiental, sendo a ciência a ferramenta primordial para a tomada de decisões. Há uma corrida mundial no desenvolvimento tecnológico e inovação nessas áreas por permitirem a melhor compreensão e exploração de riquezas globais estratégicas. Essa corrida também permitirá esclarecer o papel dos oceanos e dos polos na manutenção e nos impactos diretos da mudança do clima em seus sistemas, o que afeta seriamente a segurança hídrica, alimentar e energética.

O conhecimento científico dos oceanos, das zonas costeiras e de águas interiores é pré-requisito para a adequada gestão, proteção e utilização sustentável de seus recursos, além de servir em auxílio no processo decisório dos temas afetos a transporte, pesca, aquicultura, energia e biotecnologia, entre outros. Em decorrência, a visão é tornar o Brasil uma Nação reconhecida internacionalmente pelo seu elevado desempenho científico nos oceanos e polos, com liderança no Atlântico Sul e Tropical, implementando programas temáticos, de forma sustentável, sobre processos ambientais e climáticos e suas relações e tendências atuais, pretéritas e futuras.

Buscar o incremento das atividades de PD&I relacionadas à água, aos oceanos e aos polos é fator essencial para a gestão eficaz do espaço territorial e avanço na fronteira do conhecimento, o que também significa sobrepor desafios nacionais em relação à infraestrutura de pesquisa, como, por exemplo, a disponibilidade de navios de pesquisa e de laboratórios certificados internacionalmente. É fundamental, portanto, promover a pesquisa científica multidisciplinar em água, oceanos e nos polos e suas interações com a atmosfera e massa continental, o que implica dispor de infraestrutura operacional e administrativa adequada para a consecução dessas atividades.

### OBJETIVO

Ampliar a capacidade nacional de PD&I em assuntos estratégicos relacionados à água, abrangendo a ciência oceânica e antártica, de forma a contribuir no enfrentamento dos grandes desafios nacionais relacionados à segurança alimentar, energética e hídrica, à pesca e aquicultura, à mudança do clima e eventos extremos, ao uso sustentável dos recursos naturais e ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras.

### ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Água**” que promova a PD&I para a gestão integrada dos recursos hídricos, buscando o atendimento de demandas hídricas para as atividades humanas e da manutenção dos ecossistemas aquáticos, observando-se aspectos da mudança do clima e compromissos assumidos pelo Brasil em fóruns internacionais relativos ao tema;
- II. Elaboração de um “**Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Oceanos**” que promova a PD&I com o objetivo de produzir e aplicar o conhecimento científico e tecnológico, de forma a promover benefícios sociais, econômicos e ambientais, preenchendo lacunas de conhecimento essenciais, fomentando a inovação e provendo a infraestrutura necessária para o avanço da pesquisa oceânica e antártica;
- III. Contribuição para a segurança hídrica nacional por meio dos resultados de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação em áreas como geração de energia, agricultura irrigada, gestão e recuperação dos reservatórios de água e bacias hidrográficas, geociências, entre outros, em convergência com os temas da segurança alimentar e energética;
- IV. Promoção de PD&I nas áreas de biotecnologia e geologia marinha, de uso sustentável dos recursos, de exploração do potencial pesqueiro e aquicultor e de sistemas de observação (em águas nacionais, internacionais, em mar profundo e nas ilhas oceânicas);
- V. Implementação do Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias (Inpoh), Organização Social supervisionada pelo MCTIC, visando a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico nas áreas de sua competência;
- VI. Promoção da gestão compartilhada de navios e outras infraestruturas de pesquisa em estreita colaboração com os demais atores nacionais, garantindo o uso pela comunidade científica e atendendo a demanda histórica por meios;
- VII. Implementação e Fomento do “**Plano de Ação da Ciência Antártica para o Brasil – 2013-2022**”, que implica na ampliação de pesquisas de excelência internacional sobre a região Antártica e sua área adjacente, por meio do Programa Antártico Brasileiro (Proantar).



## ALIMENTOS

Estimativas da FAO apontam para um aumento na demanda mundial de alimentos na ordem de 60% até 2050, tendo como base o ano de 2005. Para suprir tanto o mercado interno quanto parte da demanda global, o Brasil necessitará aprimorar seus sistemas agroalimentares, investindo em ganhos de produtividade e melhorando o uso atual de recursos tais como terra, água, energia e demais insumos agropecuários. Se, por um lado, o País pode aumentar substancialmente a produção de alimentos, por outro, sua agricultura consome aproximadamente 70% da água doce, com uma taxa de desperdício anual de 60%. Além do desperdício em vazamentos nos sistemas de irrigação e na utilização de métodos ineficientes de distribuição de água, há o fato de serem utilizados cultivares não adaptados a ambientes mais secos e à mudança do clima.

Nesse cenário, o setor agropecuário tem papel primordial na economia nacional e na garantia da segurança alimentar. Atualmente, a agropecuária brasileira é uma das mais eficientes e sustentáveis do planeta. Isso se deve, em grande parte, ao trabalho de PD&I de ICTs como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) e as Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária (OEPAs). O País tem hoje um modelo de agricultura e pecuária tropical genuinamente brasileiro, superando as barreiras que limitavam a produção de alimentos, fibras e energia. O setor agrícola incorporou uma larga área de terras degradadas dos cerrados aos sistemas produtivos, região hoje responsável por quase 50% da produção nacional de grãos. Nas últimas três décadas, o Brasil quadruplicou a oferta de carne bovina e suína e ampliou em 22 vezes a oferta de frango. Essas são algumas das conquistas que tiraram o País de uma condição de importador de alimentos básicos para a condição de um dos maiores produtores e exportadores mundiais. De acordo com levantamento realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), em 2015 o Brasil produziu cerca de 209,5 milhões de toneladas de cereais, leguminosas e oleaginosas, superando em 7,7% a produção de 2014. Todo esse avanço exigiu uma postura consciente dos entes governamentais, no sentido de priorizar as ações de suporte à PD&I para o setor. Dessa forma, é estratégico manter e ampliar a liderança que o Brasil exerce, entre outras formas, com incentivos à PD&I para o agronegócio.

Somado a todos os avanços já alcançados, o Brasil possui condições ímpares para o desenvolvimento de sistemas produtivos mais integrados e sustentáveis que levem em consideração a segurança hídrica, alimentar e energética. Para isso, deveremos focar esforços na automação e agricultura de precisão, no desenvolvimento de sistemas produtivos integrados e sustentáveis, na segurança zoofitossanitária das cadeias produtivas, na segurança dos alimentos, nos insumos estratégicos para a agropecuária e agroindústria e na adaptação de cultivares à mudança do clima.

**OBJETIVO**

Ampliar os investimentos em PD&I agropecuário para sustentar sua capacidade competitiva e garantir a liderança do agronegócio brasileiro na produção e disponibilidade de alimentos seguros e de qualidade.

**ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS**

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Alimentos**” que promova PD&I para a expansão, fortalecimento e integração do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), almejando o compartilhamento de estruturas e competências, a redução de redundâncias e o fortalecimento de parcerias público-privadas em pesquisa e inovação, observando-se aspectos relativos à mudança do clima e da importância internacional do agronegócio brasileiro;
- II. Promoção de PD&I em novos produtos agropecuários, agroindustriais e agroflorestais a partir do uso sustentável da sociobiodiversidade brasileira e de insumos adequados à agricultura sustentável, de base agroecológica e de produção orgânica;
- III. Fortalecimento das pesquisas em áreas de fronteira do conhecimento (biotecnologia, bioinformática, nanotecnologia, modelagem, simulação e automação), visando o aumento da produtividade, a adaptação à mudança do clima e a defesa agropecuária.



As inúmeras espécies da fauna, flora e de microrganismos possuem um importante papel no equilíbrio dos ecossistemas brasileiros, além de apresentarem um conjunto de informações genéticas, químicas e bioquímicas de interesse para as indústrias farmacêutica, cosmética, alimentícia e outras. Além disso, vale lembrar que mais de 25% da população brasileira ainda faz consumo direto de componentes da biodiversidade, complementando o consumo de bens oriundos da atividade agrícola e pecuária. Portanto, um grande volume da economia nacional está representado tanto por atividades de baixo impacto tecnológico, envolvendo extrativismo animal e vegetal, como de maior densidade tecnológica, que conta com o uso de componentes advindos da biodiversidade, por exemplo.

Além dos biomas Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica e Pampas, os ecossistemas marinhos também contribuem para o suprimento sustentável de alimentos, energia, biomateriais e de incontáveis moléculas e princípios ativos de interesse econômico. A geração de conhecimento, tecnologias, inovações, produtos e serviços a partir da biodiversidade brasileira tem potencial para dar um salto qualitativo e competitivo na agregação de valor aos

recursos naturais e serviços ambientais, e na obtenção de produtos e processos inovadores, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do País, em consonância com a preservação e conservação da biodiversidade.

De acordo com a OCDE, entende-se por bioeconomia as atividades econômicas provenientes da inovação no campo das ciências biológicas, que culminam no desenvolvimento de produtos, processos e serviços mais sustentáveis, por meio da biotecnologia. É um segmento crescente da economia mundial e, por essa razão, está entre as prioridades de diversas políticas governamentais, em função do seu grande potencial para o crescimento e dos vários benefícios socioeconômicos que agrega, por exemplo, produtos inovadores para a saúde, químicos renováveis, aumento da produtividade agropecuária e energética, desenvolvimento de processos industriais de menor impacto ambiental e a criação de empresas de base biotecnológica e empregos altamente qualificados. Assim, espera-se que a bioeconomia possa contribuir para o desenvolvimento de soluções para a saúde humana, a segurança hídrica, alimentar e energética e para a mitigação e adaptação à mudança do clima.

Para o melhor uso e aproveitamento dos recursos naturais e das tecnologias, sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas, são necessários planejamento e políticas públicas direcionadas para o avanço tecnológico nas diferentes áreas. No setor agropecuário, poderão ser desenvolvidas soluções inovadoras para problemas que ameaçam o agronegócio nacional, além de melhorar a produtividade e a qualidade da produção agropecuária. O desenvolvimento de bioprocessos auxiliará na conversão da biomassa em energia e biocompostos de interesse para o desenvolvimento da química de renováveis nacional, bem como no emprego de novas matérias-primas provenientes da biodiversidade brasileira. A biotecnologia contribuirá ainda para o desenvolvimento de processos industriais mais sustentáveis, sobretudo na utilização de resíduos agroindustriais e urbanos para obtenção de energia e redução dos impactos ambientais.

Nota-se também que outras áreas necessitam ser fortalecidas para que haja o desenvolvimento da bioeconomia nacional. Uma delas é a da Química, que possibilitará garantir que as próximas gerações de produtos, materiais e energia sejam desenvolvidos de forma sustentável, incorporando princípios como os preconizados pela Química Verde. Nela ressalta-se o incentivo às tecnologias que contribuem para a eliminação da geração de resíduos perigosos, a redução no uso de reagentes e solventes perigosos ou tóxicos à saúde humana e ao ambiente bem como também preconiza a substituição de insumos fósseis por renováveis, princípio este conhecido como Química de Renováveis.

O Brasil apresenta uma vantagem comparativa com relação aos demais países, por ser um país megadiverso e por ser um dos líderes mundiais no agronegócio e na produção de biocombustíveis. Adotando uma agenda de bioeconomia, o Brasil declara seu interesse em promover o desenvolvimento sustentável, transformando os recursos de que o País dispõe em conhecimento científico e em produtos inovadores com maior valor agregado e densidade tecnológica para os mercados nacionais e internacionais, em consonância com a proteção do meio ambiente e a mitigação dos impactos causados pela emissão dos gases do efeito estufa (GEE).

O conhecimento da biodiversidade não deve ser apenas pensado como um capital natural para a geração de renda, mas também como uma fonte de prestação de serviços ambientais como a proteção dos solos e bacias hidrográficas, distribuição de chuva, dispersão de sementes, sequestro de carbono e manutenção de condições climáticas do planeta. A promoção de CT&I é crucial para o conhecimento, a conservação, recuperação, restauração dos ecossistemas e dos serviços ambientais por eles providos. Sendo assim, as políticas públicas em CT&I para Biomas e Bioeconomia devem integrar a conservação, consumo e produção dos recursos naturais com a valoração econômica de seus bens e serviços, de modo a promover o desenvolvimento sustentável do País.

**OBJETIVO**

Apoiar o desenvolvimento de tecnologias inovadoras para agregação de valor aos bens e serviços da sociobiodiversidade brasileira e promover maior interação entre os setores acadêmico e produtivo, a fim de elevar a competitividade do país no cenário da bioeconomia mundial, sempre considerando aspectos referentes à conservação e preservação da biodiversidade nacional.

**ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS**

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação em Bioeconomia**” que promova o aumento da competitividade da bioeconomia nacional por meio da revisão e adequação dos marcos regulatórios, do fortalecimento e compartilhamento de infraestruturas e do apoio a linhas de pesquisa que foquem em soluções inovadoras para problemas tecnológicos nos setores agropecuários, industriais, ambientais e para a saúde humana, priorizando o uso sustentável da biodiversidade brasileira e considerando aspectos relativos à segurança hídrica, alimentar e energética e à mudança do clima;
- II. Elaboração de um “**Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação em Biomas**” que promova a geração de conhecimentos, tecnologias, inovação, produtos e serviços que viabilizem um salto qualitativo e competitivo na conservação e na agregação de valor aos recursos naturais dos biomas brasileiros como componente estratégico do desenvolvimento sustentável nacional;
- III. Criação, ampliação e fortalecimento de redes de PD&I em biotecnologia e biodiversidade, focando em produtos, processos e serviços tecnológicos a partir da conservação e uso sustentável da biodiversidade brasileira;
- IV. Fomentar parcerias público-privadas com foco no desenvolvimento de produtos, processos e serviços tecnológicos, apoiando processos de transferência de tecnologia, interação entre Academia e empresas e estruturação de programa de estímulos à criação de novos negócios de base biotecnológica;
- V. Mapeamento das competências, demandas e oportunidades para a bioeconomia nacional, com a estruturação de um Observatório em Bioeconomia para o monitoramento das tendências nacionais e internacionais relativas à bioindústria e ao desenvolvimento científico e tecnológico das áreas de interface com a biotecnologia;
- VI. Implantação de plataformas de escalonamento semi-industrial abertas, multiusuárias e adaptadas a múltiplos propósitos destinadas às atividades de PD&I para promoção da interação entre o setor acadêmico e o setor empresarial, tal como previsto nas Estratégias Associadas do Tema Estratégico de Energia;
- VII. Fomentar PD&I para a promoção da conservação, monitoramento, mapeamento, modelagem, manejo e valoração de bens e serviços fornecidos a partir da biodiversidade e dos ecossistemas.



## CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS SOCIAIS

O desenvolvimento socioprodutivo, no seu amplo espectro, pressupõe a conexão de várias iniciativas que visem à inserção da parcela da população que se encontra em situação de vulnerabilidade social. O enraizamento social da ciência, tecnologia e inovação deve ser direcionado à solução de questões regionais, fomentando saberes tradicionais, disseminando e difundindo o ensino tecnológico e científico.

A erradicação da pobreza extrema e a redução das desigualdades sociais são desafios brasileiros importantes, que devem ser objetos de políticas públicas que articulem a ciência, tecnologia e inovação visando à inclusão social.

Novas tecnologias e sua disseminação contribuem significativamente para a inclusão social e para a redução das desigualdades de oportunidade e de inserção ocupacional. As tecnologias assistivas, por exemplo, são essenciais para a inclusão de pessoas portadoras de necessidades especiais e para a criação de oportunidades iguais para todos. Este tem sido um campo novo e estratégico de atuação do MCTIC, que participa do Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência: Viver sem Limite, em parceria com a Secretaria de Direitos Humanos, o Ministério do Desenvolvimento Social, o Ministério da Educação e o Instituto Nacional de Seguridade Social.

Ao estimular novas oportunidades de inserção socioprodutiva, geração de emprego e renda, a CT&I também contribui para a qualidade de vida no meio urbano, no desenvolvimento de novos métodos e técnicas que atendam demandas sociais, especialmente nas áreas de educação, saúde, habitação, segurança, mobilidade urbana e energia. O nível de desenvolvimento de um país é medido não só pela renda, mas também pelo acesso aos serviços básicos e a condições de sustentabilidade. Para atender a população ainda marginalizada da oferta desses serviços e que vive em condições precárias nas cidades brasileiras, é necessário desenvolver e difundir tecnologias que sejam adequadas às características econômicas, sociais e de urbanização do País.

A qualidade da educação, e em especial a científica da população brasileira, deve estar entre os pilares de uma política nacional de CT&I. Somente com uma população que se aproprie de forma plena e sustentável da CT&I que o país poderá se firmar como uma nação soberana e em condições de interagir com o cenário internacional contemporâneo. Nesse sentido, a valorização da cultura científica por meio de ações que alcancem todas as camadas sociais, em todos os entes da Federação, em todos os municípios, é um objetivo-chave para o Brasil.

É preciso atrair os jovens para as carreiras científicas e, ao mesmo tempo, aumentar os níveis da educação científica da população em geral, fator este indispensável para a promoção da cidadania plena e da inclusão social no Brasil do século XXI. Será necessário também aprimorar e renovar as práticas de popularização e educação científica e, nesse cenário, a formação do divulgador e do professor de ciências é um elemento-chave na ampliação da cultura científica da sociedade brasileira.

Da mesma forma, a massificação das tecnologias de comunicação é fundamental para reduzir a assimetria no acesso à informação e a conteúdos digitais dos diversos segmentos da população e nos processos educacionais. A inclusão digital deverá promover um grande avanço educacional no Brasil, mas exigirá novos modelos pedagógicos, a produção de conteúdos digitais e muito apoio aos professores.

A CT&I é um importante elemento para a conquista da cidadania, para a democratização da vida social, para a segurança individual e coletiva dos cidadãos e para a elevação da qualidade de vida. Ela pode contribuir muito para a redução da informalidade, para o direito à cidade e para a melhoria das condições no campo. Mobilizar a criatividade e a inteligência coletiva dos brasileiros para resolver problemas sociais é um desafio permanente.

As universidades e instituições de pesquisa precisam ser estimuladas a incorporar a dimensão social nas suas agendas de pesquisa, a promover a formação cidadã; e deve ser buscada uma maior integração das ciências sociais e humanas às políticas de CT&I.

A CT&I também contribui para a melhoria da qualidade de vida no meio urbano, por meio do desenvolvimento de novos métodos e técnicas que atendam demandas sociais, especialmente nas áreas da educação, saúde, transporte, energia, habitação e segurança. Para atender a população ainda marginalizada na oferta desses serviços e que vive em condições precárias nas cidades brasileiras, é necessário desenvolver e difundir tecnologias que sejam adequadas às características econômicas, sociais e de urbanização.

### OBJETIVO

Desenvolver e difundir conhecimento e soluções criativas para a inclusão produtiva e social, a melhoria da qualidade de vida e o exercício da cidadania.

### ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I. Elaboração de um “Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação em Ciências e Tecnologias Sociais”;
- II. Fomento à P&D na área de Tecnologia Assistiva, voltada para as pessoas com necessidades especiais;
- III. Promover a melhoria da educação científica, a popularização da C&T e a apropriação social do conhecimento;
- IV. Fomentar a pesquisa e desenvolvimento científico, tecnológico e de inovação em sistemas urbanos sustentáveis e segurança pública.



### CLIMA

A influência do homem no sistema climático terrestre (essencialmente por meio da emissão de GEE na atmosfera) é evidente, segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC). O resultante aumento da temperatura média da superfície da Terra afeta as comunidades, os setores econômicos e o ambiente na medida em que eventos climáticos como secas, chuvas intensas, ondas de frio e de calor se tornam mais frequentes. Os impactos diretos e indiretos associados à mudança do clima deverão ser mais intensamente sentidos caso o aumento esperado da demanda por recursos e por infraestrutura causado pelo crescimento da população não seja atendido de forma sustentável.

Embora a mudança do clima seja um desafio global (uma vez que o sistema climático terrestre somente pode ser compreendido se analisado em uma escala global), é importante avançar no conhecimento sobre o clima no Brasil, o qual possui características únicas influenciadas por um conjunto distinto de forçantes climáticas. Estudos mais recentes de projeções climáticas apontam para uma diminuição significativa das chuvas em grande parte do Centro-Norte-Nordeste do território nacional, com aumento de secas e estiagens prolongadas nos biomas da Amazônia, Cerrado e Caatinga. Por outro lado, projeta-se um aumento do volume e intensidade das chuvas no Sul do Brasil. Para todos os biomas, os cenários climáticos futuros indicam aumento na temperatura do ar na superfície. Por corolário, o referido avanço na fronteira do conhecimento deve fornecer

dados e informações essenciais para a melhor compreensão da variabilidade climática e dos impactos da mudança do clima (componente científico), o desenvolvimento de estratégias para aumento de resiliência (componente adaptativo), e o gerenciamento das emissões de carbono no País (componente mitigatório), com vistas ao desenvolvimento de políticas mais eficazes para lidar com o desafio da mudança climática, conforme previsto na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC – Lei 12.187/2009).

No âmbito internacional, o Acordo de Paris tem como objetivo manter o aquecimento do planeta neste século muito abaixo de 2°C e de conduzir esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5°C em comparação aos níveis pré-industriais. O referido Acordo registra que não só as estratégias para aumento do potencial de mitigação e da capacidade de adaptação, mas igualmente a avaliação do progresso coletivo para o cumprimento dos propósitos e dos objetivos de longo prazo, devem ser baseadas e guiadas pela melhor ciência disponível.

Em sintonia com o desafio científico e tecnológico, considerando a transversalidade do tema, a parceria entre entes internacionais, nacionais e subnacionais e entre instituições para o desenvolvimento das estratégias é um imperativo para potencializar o atual conjunto de capacidades do Brasil e identificar lacunas e áreas de ajustes potenciais.

Nesse sentido, o SNCTI possui o desafio de fomentar o desenvolvimento e a implementação de tecnologias de baixo carbono e de medidas de adaptação à mudança do clima, assim como subsidiar a discussão e elaboração de políticas públicas referentes à mudança do clima, em fóruns apropriados à tomada de decisão.

### OBJETIVO

Promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação de forma a permitir a melhor compreensão, avaliação e previsão dos processos relacionados à mudança do clima e fornecer informações relevantes que contribuam para a definição de ações de promoção do desenvolvimento sustentável compatíveis com o cenário climático futuro.

### ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o Clima**” que promova o desenvolvimento de instrumentos e ferramentas que permitam o fornecimento de informações sobre variabilidade climática, mudança do clima e seus impactos, permitindo subsidiar tomadas de decisão, observando-se os aspectos relativos à segurança hídrica, alimentar, energética nacional e a não oneração da economia nacional atendendo aos compromissos assumidos pelo Brasil em fóruns internacionais relativos ao tema;
- II. Contribuir para o avanço do conhecimento científico sobre os componentes naturais e humanos do sistema climático terrestre, incluindo a capacidade de observação do sistema terrestre e o desenvolvimento e aprimoramento de modelos para a construção e análise de cenários atuais e futuros de mudanças ambientais globais. Isso servirá para embasar científicamente as ações de adaptação e mitigação, ampliando a compreensão sobre vulnerabilidade e resiliência aos efeitos adversos da mudança do clima e o conhecimento sobre opções e custos de abatimento de emissões de GEE;
- III. Promover a implementação de planos integrados com geração de séries temporais de dados oceanográficos, aportando conhecimento científico sobre o papel dos oceanos, e também sobre localidades com maior vulnerabilidade ao largo da costa brasileira;
- IV. Fomentar a PD&I que contribua para a mitigação e adaptação à mudança do clima, contemplando o apoio à inovação em empresas, o desenvolvimento tecnológico em ICTs e a cooperação entre empresas e ICTs.



## ECONOMIA E SOCIEDADE DIGITAL

A economia global e a vida em sociedade têm assumido um caráter cada vez mais digitalizado nas últimas décadas. As dimensões de produção, infraestrutura, monetização e trocas econômicas têm acompanhado a rápida digitalização das comunicações e do acesso à informação. Nos últimos anos, o número de usuários de Internet em todo o mundo mais que triplicou, saltando de 12,3% em 2003 para 43,8% em 2015 (UIT, GLOBAL ICT DEVELOPMENTS, 2016). Esse aumento significa uma intensificação considerável do fluxo globalizante da economia e maior interdependência entre diferentes setores da sociedade.

Para acompanhar tamanha expansão do mundo digital, é imprescindível avançar no desenvolvimento científico e na inovação em tecnologias da informação e comunicação. O contexto nacional e a experiência de outros países apontam que a estratégia digital para o desenvolvimento deve envolver, em seu eixo de CT&I, temas como conectividade, Internet das Coisas (IoT), *big data*, computação em nuvem, supercomputação, segurança cibernética e fomento a *startups* de tecnologia digital.

O desenvolvimento da conectividade no País é um pressuposto para o avanço da economia e da sociedade digital. É imprescindível investir em PD&I para viabilizar a internet de alta velocidade, em particular a conectividade 5G, inclusive por meio de consórcio com outros países. Esse desenvolvimento tecnológico também deve levar em consideração o desafio do preço acessível para a conexão e as tecnologias para atendimento de áreas remotas e de menor densidade populacional, com vistas à superação do hiato digital.

Em relação às tecnologias 5G, sua introdução irá proporcionar não só um grande aumento na velocidade de conexão, como é esperado para cada nova geração de telefonia móvel, mas também terá um papel muito importante na implementação da Internet das Coisas, na medida em que proverá conectividade para uma vasta quantidade de dispositivos e terá tempos de resposta muito menores que as redes 4G.

As iniciativas em *big data* e computação em nuvem também são vitais para o posicionamento do país na vanguarda da tecnologia da informação e comunicação. É essencial a ampliação da capacidade nacional de tratamento e mineração de grandes volumes de dados e incentivo ao desenvolvimento de plataformas e serviços para computação em nuvem. Deve-se ainda expandir

a infraestrutura de supercomputação disponível para a pesquisa e a inovação, por meio de novos investimentos no Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho (Sinapad).

O processo de digitalização da economia e da vida em sociedade implica a interconexão entre os mais diversos dispositivos, máquinas, bens de consumo, aparelhos domésticos, acessórios pessoais, automóveis, etc., resultando em uma capilaridade sem precedentes das tecnologias de informação. A Internet das Coisas (IoT) pretende revolucionar todos os aspectos da produção econômica e da vida cotidiana, estando na fronteira da pesquisa e inovação no setor de TICs em diversos países.

As aplicações da Internet das Coisas em benefício da sociedade são diversas. Cidades inteligentes com controle eficiente do tráfego automotivo e disponibilidade de informações públicas a qualquer cidadão; carros conectados que podem atuar de forma ativa na prevenção de acidentes e até mesmo se conduzirem de forma autônoma; monitoramento ambiental, viabilizando melhor controle da qualidade do ar e da água, além de tornar possível o gerenciamento de catástrofes em áreas de risco e melhoria de processos de produção por meio do uso de redes de sensores em fábricas conectadas.

Para coordenar esforços de PD&I e adoção da Internet das Coisas, foi estabelecida a Câmara IoT, órgão multissetorial cujo objetivo principal é elaborar um plano estratégico para o desenvolvimento e a implementação de soluções de IoT em todos os possíveis setores. Podemos destacar atualmente ações de manufatura avançada, agropecuária de precisão, sistemas de monitoramento de transportes e logística e soluções voltadas para cidades inteligentes. Em meio a essas iniciativas, é necessário aprimorar a capacidade do País em dominar a cadeia produtiva de microeletrônica e dispositivos, de forma a garantir a autonomia tecnológica brasileira no setor.

A grande intensidade no uso de tecnologias digitais vai demandar o fortalecimento de soluções voltadas à segurança no ambiente digital. O MCTIC continuará apoiando o Exército Brasileiro no programa de defesa cibernética e atuará na geração de pesquisa aplicada em segurança de sistemas e aplicações voltadas para comércio eletrônico, transações bancárias e análise de *malware*, com o incentivo à inovação tecnológica nesses setores. Esse tema deverá também ser explorado por meio de mecanismos de cooperação internacional, de modo a viabilizar o desenvolvimento conjunto de tecnologias e a troca de conhecimentos entre a comunidade científica brasileira e a de outros países.

Outro conjunto de iniciativas que merece destaque para o desenvolvimento da sociedade digital é o de aplicações para a cidadania digital. Uma das prioridades de atuação é a pesquisa e o desenvolvimento de novas interfaces e funcionalidades de transparência pública, do uso de informações públicas e de serviços relacionados a *big data*, como forma de aprimorar o governo eletrônico. Os resultados de tais atividades serão serviços públicos digitalizados e a melhoria da eficiência do acesso à informação pelo cidadão. Além das atividades de PD&I desenvolvidas tradicionalmente pelo setor público e pelas unidades de pesquisa de empresas de grande porte, é essencial para a evolução da economia digital o engajamento do setor privado por meio do surgimento de pequenas empresas de base tecnológica (*startups*). Para tanto, é preciso fomentar o ecossistema de inovação e investimento para esse setor com programas específicos de empreendedorismo, tutoria e aceleração de empresas, como o *Startup Brasil*, e o apoio à consolidação de instrumentos de financiamento e de fundos de capital empreendedor.

#### OBJETIVO

Fortalecer o setor nacional de TICs e sua cadeia produtiva, com vistas ao aumento da capacidade tecnológica do País, da competitividade e da participação nos mercados nacional e internacional.

#### ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação em Economia e Sociedade Digital**”, como eixo da Estratégia Digital Brasileira;
- II. Articulação do governo, Academia e setor produtivo para a elaboração de um **Plano Nacional de Internet das Coisas**;
- III. Fortalecimento da indústria de tecnologia digital e de segurança cibernética crítica para a competitividade produtiva, a valorização da capacidade de expressão e opinião e a segurança nacional;
- IV. Fortalecimento do Centro Nacional de Defesa Cibernética, com fomento à pesquisa e desenvolvimento em defesa cibernética, e da indústria de segurança cibernética para a competitividade produtiva;
- V. Ampliação das atividades de estímulo ao empreendedorismo e ao apoio de *startups* de base tecnológica, por meio do Programa *Startup Brasil*, com foco na consolidação do ecossistema de inovação no setor de TICs;
- VI. Intensificação das atividades do Centro de Referência em Radiocomunicações (CRR), com foco na análise das aplicações para redes 5G e posterior transferência de tecnologia para o setor produtivo;
- VII. Expansão da capacidade de computação de alto desempenho por meio das atividades do Sinapad.



Devido à crescente demanda por energia é fundamental o desenvolvimento de tecnologias orientadas em toda a cadeia de produção e uso, de forma a garantir a segurança energética, dispondo de acesso universalizado, por meio de uma matriz diversificada e levando-se em consideração aspectos relativos à segurança hídrica e alimentar, bem como a mitigação de emissão de GEE.

As energias renováveis têm se mostrado cada vez mais relevantes nos últimos anos. O Brasil possui uma matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com destaque para a geração hidráulica, que responde por 61% da oferta interna. Em 2014, a participação de renováveis na Matriz Energética Brasileira manteve-se entre as mais elevadas do mundo, com pequena redução devido à menor oferta de energia hidráulica em função da crise hídrica nos anos de 2014 e 2015. Apesar dessa redução, outras fontes renováveis apresentaram aumento. É o caso da energia eólica, que apresentou grande expansão de sua capacidade instalada desde a implantação do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), em 2004. A energia solar tem ganhado espaço na matriz energética em vários países, sendo que no Brasil as pesquisas têm avançado tanto para células solares orgânicas quanto para células solares com semicondutores II-V. Programas de cooperação do Brasil com grandes laboratórios mundiais devem alavancar o desenvolvimento da área.

A bioenergia e os biocombustíveis despontam ainda como uma alternativa sustentável à dependência energética de combustíveis de origem fóssil, bem como auxiliam na redução das emissões dos gases de efeito estufa e de outros nocivos à saúde humana. Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2024), o aumento da demanda desses energéticos nos próximos 10 anos está estimado em 50%. No caso do biodiesel, o PNBP é uma experiência única em relação à combinação de uma política social e um programa energético. Atualmente a capacidade instalada da indústria nacional é de 7,3 bilhões de litros por ano, sendo que, no acumulado do ano de 2015, o consumo total foi de 3,9 bilhões de litros, relativo à adição obrigatória de biodiesel ao diesel mineral, hoje em 7% (B7) e que tem perspectiva de aumento para 15% até 2018. Nesse contexto, são necessárias ações de apoio à pesquisa, ao desenvolvimento tecnológico e à inovação em biocombustíveis visando consolidar a base tecnológica e fortalecer a competitividade nas áreas de biodiesel, etanol, agroenergia e biorrefinarias integradas. Tendo em vista a importância econômica, social e ambiental desses produtos, considera-se essencial investir na diversificação de matérias-primas e em novas rotas tecnológicas que aumentem a competitividade e reduzam os custos de produção.

Além das fontes renováveis de energia, cabe destacar o papel estratégico dos combustíveis fósseis na matriz energética brasileira, tais como o petróleo, o gás natural e o carvão mineral. O mercado brasileiro de petróleo e gás é considerado uma importante plataforma para o desenvolvimento de negócios na América Latina, concentrando oportunidades principalmente pela extração das reservas do pré-sal. De acordo com o Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (IBP), apenas 10% de todo potencial foi explorado no Brasil. O principal desafio do setor de petróleo e gás é tornar as atividades *offshore* de exploração e produção ambientalmente sustentáveis, com baixos custos e altos níveis de segurança operacional. Cabe ressaltar que, atendendo a Política de Conteúdo Local, os novos desenvolvimentos do setor devem incentivar a cadeia nacional de fornecedores atendendo a geração de competências tecnológicas para responder às novas demandas que precisam, por definição, serem competitivas internacionalmente. Já no caso específico do carvão mineral, o Brasil possui uma das maiores reservas do mundo. Esse recurso tem dupla aplicação: como combustível para geração de energia elétrica, incluindo uso energético industrial, e como insumo para a indústria siderúrgica. O grande desafio é o desenvolvimento de tecnologias limpas de produção e uso do carvão mineral nacional no setor energético e de transformação mineral, bem como o desenvolvimento de tecnologias para recuperação do passivo ambiental em bacias carboníferas.

Para que a geração de energia elétrica atenda aos consumidores, é imperativo o investimento em novas tecnologias e na otimização de linhas de transmissão de média e longa duração. Além disso, é prioritária a busca pela eficiência no uso da energia em todo o setor energético possibilitando a redução de custos nos processos produtivos em todos os setores da economia.

**OBJETIVO**

Fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas cadeias produtivas de energia, visando fortalecer a competitividade e aumentar a diversificação da matriz energética, garantindo segurança e eficiência energética.

**ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS**

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação em Energias Renováveis e Biocombustíveis**” que promova o conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico em fontes renováveis de geração de energia elétrica, na produção e uso de biocombustíveis e no uso eficiente da energia, garantindo a segurança e o abastecimento energético tendo em vista a importância econômica, social e ambiental para o País;
- II. Elaboração de um “**Plano Setorial em Ciência, Tecnologia e Inovação em Petróleo e Gás e Carvão Mineral**” que promova o conhecimento científico e desenvolvimento tecnológico na exploração e produção de petróleo, gás e carvão mineral, garantindo segurança no abastecimento e o uso eficiente de combustíveis com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria nacional;
- III. Criação, ampliação e fortalecimento de redes de PD&I e fomento a parcerias público-privadas nas temáticas de energia, biocombustíveis e petróleo e gás objetivando a convergência de esforços e a otimização de recursos públicos dos principais gargalos tecnológicos das cadeias produtivas associadas a energia;
- IV. Apoio às ações de PD&I em fontes renováveis para geração de energia elétrica e na produção e uso de biocombustíveis, visando: (i) fortalecer o PNPB, consolidar a base tecnológica e aumentar a competitividade do biodiesel; (ii) apoiar o desenvolvimento de fontes renováveis para geração de energia elétrica de forma a manter altos percentuais na matriz; (iii) aumentar a competitividade do etanol e viabilizar novos biocombustíveis, com especial destaque para o bioetanol e o bioquerosene para aviação, no contexto de biorrefinarias integradas; (iv) desenvolver tecnologias associadas às redes elétricas inteligentes, novas tecnologias de transmissão, distribuição e armazenamento de energia visando ao aumento da segurança do Sistema Interligado Nacional (SIN);
- V. Apoiar ações de PD&I para a produção de petróleo e gás em águas profundas, para o aproveitamento de gases não convencionais bem como para a produção e uso limpo do carvão mineral com foco na geração termoelétrica, siderurgia e carboquímica com o objetivo de aumentar a competitividade da indústria nacional e redução das importações e dos impactos ambientais;
- VI. Implantação de um instituto de tecnologia em energias renováveis, com foco inicial na criação de um centro de testes e demonstração em energia eólica e posterior implantação de testes em energia solar, para o fortalecimento da tecnologia nacional;
- VII. Implantação de plataformas de escalonamento semi-industrial abertas, multiusuárias e adaptadas a múltiplos propósitos destinadas às atividades de PD&I para promoção da interação entre o setor acadêmico e o setor empresarial, tal como previsto nas Estratégias Associadas do Tema Estratégico de Bioeconomia.



## MINERAIS ESTRATÉGICOS

O termo “minerais estratégicos” está associado ao conceito de minerais escassos, essenciais ou críticos para o País, bem como para aqueles que apresentam vantagens competitivas para a economia. O conceito de mineral estratégico no âmbito do Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM-2030), do Ministério de Minas Energia (MME), refere-se a três condições:

- (a) bem mineral do qual o Brasil depende de importação em alto percentual para o suprimento de setores essenciais de sua economia;
- (b) minerais que deverão crescer em importância nos próximos anos por sua aplicação em produtos de alta tecnologia e;
- (c) recursos minerais em que o País apresenta vantagens comparativas para sua economia, principalmente pela geração de divisas.

Nesse sentido, merecem destaque os agrominerais, o carvão mineral, as terras-raras, o silício e o lítio, tendo em vista as vantagens competitivas com o desenvolvimento de processos e produtos em cadeias produtivas de médio e alto valor agregado. A importância desses minerais se confirma nos mais diversos setores da economia como no desenvolvimento de produtos finais a partir das terras-raras com aplicações industriais diversas; na redução da dependência externa dos agrominerais com a garantia do aumento da produtividade agrícola brasileira; na produção e uso do carvão mineral brasileiro na siderurgia e na geração termoelétrica; e na aplicação direta do silício e do lítio na indústria de energia, tais como células fotovoltaicas e baterias para veículos elétricos e híbridos.

### OBJETIVO

Fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas cadeias produtivas de minerais de importância estratégica, visando a agregação de valor, competitividade, redução da dependência externa e utilização dos recursos minerais brasileiros para a solução de desafios tecnológicos para problemas estruturais da economia nacional.

### ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I. Elaboração de um **“Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para Minerais Estratégicos”**;
- II. Fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação em minerais estratégicos visando a produção de produtos finais baseados nesses elementos.



A pesquisa nuclear tem importante papel a cumprir para a consolidação de uma matriz energética diversificada, sustentável e eficiente. Além da geração de energia elétrica, há ampla gama de aplicações da tecnologia nuclear na indústria, em saúde e na agricultura que demandam, continuamente, a realização de pesquisas científicas e tecnológicas. O desenvolvimento de novos e melhores produtos e serviços nessa área contribui diretamente para elevar a qualidade de vida da população.

As atividades referentes ao setor nuclear visam assegurar o uso pacífico e seguro da energia nucleoelétrica, além disso, o domínio de todas as etapas do ciclo do combustível nuclear possibilita a exportação de excedentes e a ampliação da oferta de produtos e serviços tecnológicos proporcionados pelo setor. Em linha com o previsto na Estratégia Nacional de Defesa, a política nuclear tem como desafio desenvolver etapas tecnológicas específicas articuladas ao desenvolvimento do submarino de propulsão nuclear.

No setor industrial, a tecnologia nuclear é empregada na melhoria da qualidade dos processos, principalmente na aplicação de marcadores para a medição e de vazões de líquidos em extensivos sistemas hidráulicos. Na área da saúde, especificamente na medicina nuclear, cresce a utilização de radiofármacos em diagnósticos, terapias, avaliação e tratamento de neoplasias, cardiopatias, neuropatias e outras enfermidades. Atualmente, o País conta com mais de 400 serviços de medicina nuclear (SMN) distribuídos por todo o território, sendo que os radiofármacos fornecidos pela Cnen propiciam a realização de aproximadamente um milhão e meio de procedimentos de medicina nuclear por ano, com aproximadamente 30% deles cobertos pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Equipamentos nucleares possibilitam técnicas menos invasivas e mais sensíveis capazes de detectar mínimas alterações funcionais decorrentes de algumas doenças, atuam no campo do diagnóstico e terapêutico em diversas áreas, sendo hoje indispensáveis em cardiologia, oncologia, hematologia e neurologia. Os radiofármacos, além de insumos dos equipamentos, são usados também em tratamentos avançados. Essa evolução da medicina que vem sendo aplicada no País nos últimos anos é ainda notoriamente subutilizada em nossa população, tendo clara demanda para se difundir a especialidade no País. Intensificar o investimento na pesquisa para o desenvolvimento e produção de radiofármacos no País, e desenvolver equipamentos nucleares de diagnóstico e tratamento traz soberania e ajuda no reequilíbrio da balança comercial, visto que somos dependentes de sua importação em vultoso valor, diante da inexorável demanda interna.

Complementando as atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação no setor nuclear, a estratégia abrange também iniciativas para consolidar o sistema de regulação e segurança das atividades do setor nuclear no País. A regulação nuclear tem por finalidade garantir que a população possa usufruir, de forma segura, dos benefícios dos usos pacíficos da tecnologia nuclear por intermédio do controle da exposição das pessoas à radiação e das ações de prevenção para evitar qualquer liberação indevida de material radioativo para o meio ambiente.

#### OBJETIVO

Ampliar as atividades de PD&I do setor nuclear no Brasil, visando à exploração segura e econômica do potencial científico, tecnológico e industrial do País, em todos os campos de aplicação pacífica da tecnologia nuclear.

#### ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o setor Nuclear**” que promova o desenvolvimento da ciência e tecnologia nucleares e suas aplicações para atender às diversas demandas de geração energética, industrial, da agricultura e da medicina nuclear;
- II. Ampliação do fornecimento de radioisótopos e de radiofármacos utilizados pelo setor de medicina do País e dar prosseguimento à implantação do RMB, em conformidade com o que está previsto no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC);
- III. Consolidação do sistema de regulamentação e segurança das atividades do setor nuclear no País, fortalecendo as atividades de segurança nuclear e radiológica, gerenciamento de rejeitos radioativos e resposta a situações de emergência;
- IV. Fortalecimento das atividades de proteção do público, dos trabalhadores e do meio ambiente por meio de ações de segurança nuclear e radiológica, gerenciamento de rejeitos radioativos e resposta a situações de emergência;
- V. Expansão, implantação e operação do ciclo completo para produção do combustível nuclear em escala capaz de atender à demanda das usinas termonucleares brasileiras;
- VI. Produção de equipamentos pesados para as indústrias nucleares e de alta tecnologia, mantendo a capacidade nacional no setor.



A crescente demanda para ampliação do acesso da população à saúde, bem como a necessidade de se garantir a sustentabilidade do sistema público de saúde e a diminuição da dependência externa de tecnologias são grandes desafios enfrentados pelo Brasil. Assim, a implementação de políticas específicas para o desenvolvimento científico e tecnológico visando o fortalecimento de competências nacionais é tarefa fundamental ante os principais desafios do País no campo da saúde.

Aliado a esse cenário, o Brasil vive um momento de transição epidemiológica, no qual o aumento da expectativa de vida e a mudança de padrões alimentares e comportamentais estão contribuindo para o aumento da incidência de Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT), especialmente doenças cardiovasculares, câncer, doenças respiratórias crônicas e doenças neurodegenerativas. Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (OPAS), as DCNTs são as principais causas de mortalidade e de incapacidade prematura na maioria dos países de nosso continente, incluindo o Brasil. Importa notar que o tratamento e a assistência associados às DCNTs têm alto impacto para o SUS.

Assim, ações de PD&I são essenciais para a redução dos impactos dessa classe de doenças, particularmente nas áreas de fronteira do conhecimento, como as neurociências e a biotecnologia para saúde humana.

Entretanto, ainda merecem destaque as doenças infecciosas que afigem o Brasil, particularmente no momento atual em que diferentes arboviroses, como Chikungunya, Dengue e Zika, apresentam impacto na Saúde Pública nacional e também global. Assim, uma política governamental de prevenção, controle, diagnóstico e tratamento dessas doenças é essencial e deve estar constantemente aliada a um sistema robusto de pesquisa e inovação de forma a propiciar uma rápida e eficaz resposta às doenças infecciosas relevantes para o País.

**OBJETIVO**

Promover a ciência, a tecnologia e a inovação por meio de pesquisa básica, aplicada e translacional em saúde para fortalecer a prevenção, o diagnóstico e o tratamento de doenças crônicas não transmissíveis e de doenças infecciosas bem como diminuir a dependência externa de produtos e tecnologias.

**ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS**

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para Saúde**” que promova a CT&I na área de saúde humana, revisando os atuais marcos regulatórios, priorizando a formação de recursos humanos especializados, o estabelecimento de linhas prioritárias de PD&I, bem como o fortalecimento de redes e infraestruturas de pesquisa;
- II. Articulação para o desenvolvimento científico e tecnológico em insumos para a saúde (fármacos, biofármacos, imunobiológicos, kits para diagnósticos, biomateriais, equipamentos e dispositivos) visando assegurar o domínio tecnológico para sua produção;
- III. Ampliação das ações de PD&I para o diagnóstico e tratamento de doenças crônicas não transmissíveis (especialmente câncer, doenças cardiovasculares, doenças metabólicas e doenças neurodegenerativas) e para a prevenção, controle, diagnóstico e tratamento de doenças infecciosas, com ênfase em doenças tropicais negligenciadas;
- IV. Estímulo à PD&I com foco na superação de desafios tecnológicos envolvidos na produção de produtos de origem biotecnológica para a saúde;
- V. Fortalecimento das competências nacionais em ensaios pré-clínicos, incluindo métodos alternativos à experimentação animal;
- VI. Fomento e fortalecimento das competências nacionais em pesquisa clínica;
- VII. Fomento às ações de PD&I em áreas de fronteira do conhecimento, particularmente em medicina personalizada e medicina regenerativa, incluindo células-tronco e terapia celular.



## TECNOLOGIAS CONVERGENTES E HABILITADORAS

A Convergência Tecnológica refere-se à combinação sinérgica de quatro grandes áreas do conhecimento: a Nanotecnologia, a Biotecnologia, as Tecnologias da Informação e da Comunicação e as Ciências Cognitivas (Neurociência), campos que vêm se desenvolvendo com grande velocidade nas últimas décadas. Essas tecnologias, individualmente, já são capazes de introduzir modificações significativas na sociedade e no ambiente, e a combinação das quatro áreas poderá trazer modificações muito mais expressivas.

Essa abordagem apresenta-se como um desafio científico global desde sua concepção inicial, tendo evoluído de uma tendência para um movimento que procura acelerar a unificação das ciências com o objetivo de dar aos seres humanos uma vasta gama de poderosas opções tecnológicas. Sendo uma área que unifica em si outras áreas de fronteira do conhecimento, ela possui, naturalmente, oportunidades para aqueles que se dedicarem ao seu desenvolvimento.

As tecnologias habilitadoras – nanotecnologia, biotecnologia, fotônica, materiais avançados, manufatura avançada, micro e nanoeletrônica – fornecem a base para a inovação em uma gama de produtos em todos os setores da sociedade. Elas sustentam a transição para uma economia mais digital; são fundamentais para a modernização da base produtiva e melhoria da qualidade de vida da população.

No âmbito das tecnologias da informação e comunicação, as soluções de Internet das Coisas em geral colaboram com conceito de tecnologia habilitadora, pois suas soluções terão impacto direto no aumento da produtividade e na forma de se relacionar entre as pessoas e os objetos possibilitando inúmeros novos serviços.

Na indústria, por exemplo, essas tecnologias proporcionam o desenvolvimento de sistemas de manufatura inovadores, sendo capazes de alterar radicalmente os métodos de produção e que, após sua implementação, sofrerão derivações rapidamente. Entre as tecnologias habilitadoras com potencial impactante sobre a indústria manufatureira, destacam-se as tecnologias convergentes (biotecnologia, nanotecnologia e TIC), além da manufatura aditiva e materiais avançados.

Essas tecnologias combinadas geram conjuntos de oportunidades de manufatura competitiva sem precedentes, criando condições para o estabelecimento de uma indústria

avançada, ou manufatura avançada. Tais impactos tecnológicos também têm modificado os distintos conceitos e ações para ambiente e ética no trabalho. Essas mudanças ocorrem em uma sociedade contemporânea de economia verde e urbanizada, com maior longevidade, tendo como consequência uma necessidade emergente de profunda reanálise do futuro das formações para o mundo do trabalho. A expectativa é que até 2025 os processos relacionados à Manufatura Avançada poderão: (i) reduzir custos de manutenção de equipamentos (10% a 40%); (ii) reduzir o consumo de energia (10% a 20%) e (iii) aumentar a eficiência do trabalho (10% a 25%).

Outra tecnologia habilitadora que podemos citar são as inúmeras soluções voltadas para as cidades inteligentes. Atualmente, questões como segurança pública, mobilidade urbana e desperdício de recursos (água, esgoto e energia) estão cada dia mais sendo solucionadas com a aplicação de tecnologias de Internet das Coisas.

Um exemplo de “automação” das cidades concerne ao controle das vias públicas por meio de câmeras inteligentes. O emprego desse tipo de recurso proporcionará, em um futuro próximo, o sincronismo entre os agentes de segurança pública com os controladores de tráfego, possibilitando que o controle de semáforos esteja coordenado com a passagem das viaturas gerando maior eficiência no atendimento à população.

Na área de materiais avançados, a contribuição da nanotecnologia é bastante expressiva, pois ela atua na fronteira do conhecimento no desenvolvimento de novos materiais. Isso se deve ao fato de a matéria na escala nanométrica apresentar novas propriedades que são diferenciadas daquelas encontradas na matéria em seu estado natural. O desenvolvimento de materiais aplica-se a vários segmentos da economia com características inovadoras e com aplicações de impacto como, por exemplo, nos setores energético, metalúrgico, automobilístico, celulose e papel, eletroeletrônicos, cosméticos, construção civil e nas áreas da saúde, química e petroquímica, agronegócio, tecnologia da informação e comunicação e produção mineral.

### OBJETIVO

Fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação nas tecnologias convergentes e habilitadoras, visando à agregação de valor, competitividade das cadeias produtivas, redução da dependência externa e a solução de desafios tecnológicos para os problemas estruturais do tecido industrial e produtivo brasileiro.

### ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I. Elaboração de um “**Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação para Tecnologias Convergentes e Habilitadoras**”;
- II. Elaboração da “**Estratégia Nacional para Manufatura Avançada**”, considerando as tendências internacionais, os desafios e a discussão dos aspectos regulatórios, de infraestrutura (energia, transportes e telecomunicações, bem como padrões de transferência de dados e segurança), da difusão tecnológica, das competências (humanas e organizacionais) e das questões de mercado, entre outros;
- III. Fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação em materiais e minerais estratégicos, visando à agregação de valor, à competitividade das cadeias produtivas e à redução da dependência externa;
- IV. Implantação de plataformas multiusuário de escalonamento semi-industrial de produtos biotecnológicos com aplicações nas áreas industrial e de saúde;
- V. Fomentar projetos de PD&I para desenvolvimento de tecnologias inovadoras que promovam a recuperação ambiental e o desenvolvimento de processos industriais mais limpos por meio da biotecnologia;
- VI. Fortalecimento e estruturação de Redes de Pesquisa em Biotecnologia;
- VII. Implantação de um Observatório de Inovação em Biotecnologia em parceria com iniciativas já existentes no País.

# MONITORAMENTO E | AVALIAÇÃO





O monitoramento da Estratégia Nacional de CT&I será realizado por meio de indicadores que auxiliem a tomada de decisão dos gestores sobre os ajustes necessários em programas e planos que concretizam as diretrizes delineadas neste documento. Esses indicadores são apresentados a seguir e compõem um quadro complexo que deve ser observado a partir da especificidade de cada dimensão da CT&I que se busca abordar. Desse modo, a análise dos avanços pretendidos para o setor pode ser decomposta de maneira a identificar as maiores conquistas ou fragilidades do SNCTI no período. Destaca-se também a necessidade de implantação de um Sistema de Monitoramento e Avaliação, a ser gerido pelo MCTIC, que possa subsidiar as decisões sobre possíveis ajustes necessários para o alcance de resultados indicados nessa Estratégia.

Considerando o desdobramento da Estratégia em Planos de Ação, indica-se como desafio na confecção destes, a formulação de indicadores e instrumentos mais específicos para o acompanhamento das iniciativas planejadas. É essencial nesse contexto que sejam considerados atributos como a disponibilidade, a economicidade e a utilidade dos indicadores que subsidiarão o monitoramento desses Planos. Outra indicação para o sucesso dos Planos de Ação no campo do monitoramento e avaliação é a formação de Observatórios Setoriais de Tecnologias Estratégicas, dotados de ferramentas de inteligência tecnológica que possam subsidiar a tomada de decisão dos gestores de CT&I.

<b>Indicadores</b>		<b>Último dado oficial e ano correspondente</b>	<b>2022</b>	<b>Fonte</b>
<b>1</b>	Dispêndio nacional em P&D em relação ao PIB	1,24% (2013)	2,00%	MCTIC
<b>2</b>	Dispêndio empresarial em P&D em relação ao PIB	0,52% (2013)	1,00%	MCTIC
<b>3</b>	Dispêndio governamental em P&D em relação ao PIB	0,71% (2013)	1,00%	MCTIC
<b>4</b>	Dispêndio governamental federal em P&D em relação ao PIB	0,50% (2013)	0,80%	MCTIC
<b>5</b>	Taxa de inovação das empresas	35,7% (2011)	50,0%	Pintec
<b>6</b>	Número de empresas que fazem P&D contínuo	5.600 (2011)	10.000	Pintec
<b>7</b>	Percentual de empresas inovadoras que utilizam ao menos um dos diferentes instrumentos de apoio governamental à inovação nas empresas	34,2% (2011)	40,0%	Pintec
<b>8</b>	Número de técnicos e pesquisadores ocupados em P&D nas empresas	103.290 (2011)	120.000	Pintec
<b>9</b>	Percentual de concluintes de cursos de graduação nas engenharias em relação ao total de graduados em todas as áreas	7,2% (2013)	12,0%	Inep
<b>10</b>	Número de pesquisadores por milhão de habitantes	709 (2010)	3.000	MCTIC

Como primeira iniciativa de Monitoramento e Avaliação, foi instituída pelo Decreto de 26 de julho de 2016 a Comissão de Avaliação e de Acompanhamento de Projetos e Programas em Ciência, Tecnologia e Inovação, que será responsável por aferir a adequação e a pertinência de projetos e de programas nessas áreas, visando atender às demandas de competitividade e de inovação das políticas econômicas e sociais nacionais, atender às demandas de tecnologia e de inovação destinadas à sociedade brasileira e ordenar novas práticas institucionais necessárias às dinâmicas de atendimento da condução desses projetos e programas.

Ao final do período de vigência deste documento (2016 a 2022), realizar-se-á um balanço com reuniões envolvendo representantes do governo, sociedade civil organizada e setor produtivo para avaliar a implementação da Estratégia com o objetivo de promover:

- Apoio às decisões de políticas públicas;
- Ampla consulta e engajamento dos diferentes atores;
- Melhor consideração dos riscos e segurança jurídica das iniciativas.

É importante ressaltar que o diálogo organizado sobre os resultados das avaliações deve favorecer uma maior proximidade desses diferentes atores (Academia, setor produtivo, outras instituições) com os gestores das políticas para fortalecer as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (PNCTI), bem como possibilitar os ajustes necessários e encorajar a reflexão sobre os impactos promovidos ao longo do tempo para a sociedade e a economia do País. Desse modo, o monitoramento da Estratégia visa fortalecer a segurança jurídica das iniciativas contribuindo para a expansão, consolidação e integração do SNCTI.

# SIGLAS





ABC	Academia Brasileira de Ciências
Abruem	Associação Brasileira dos Reitores das Universidades Estaduais e Municipais
Anatel	Agência Nacional de Telecomunicações
Andifes	Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior
Aneel	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Anpei	Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BPL	Boas Práticas Laboratoriais
C&T	Ciência e Tecnologia
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
Cbers	Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres ( <i>China-Brazil Earth Resource Satellite</i> )
CBPF	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas
CCDPN	Centro de Caracterização e Desenvolvimento de Protocolos para Nanotecnologia
CCS	Centro de Componentes Semicondutores
CCST	Centro de Ciência do Sistema Terrestre
CCTCI	Comissão Permanente de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática da Câmara dos Deputados do Brasil
CCTICI	Comissão de Ciência, Tecnologia, Inovação, Comunicação e Informática do Senado Federal do Brasil
CDTN	Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear
Ceis	Complexo Econômico e Industrial da Saúde
Cemaden	Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais
Cenano	Centro de Caracterização em Nanotecnologia para Materiais e Catálise
Cenpes	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello
Cepetc	Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
Certic	Certificação de Tecnologia Nacional de Software
Cetem	Centro de Tecnologia Mineral
Cetene	Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CIEnP	Centro de Inovação e Ensaios Pré-Clínicos
Cnen	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CNPBM	Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRTA	Centro Nacional de Referência em Tecnologia Assistiva
CO	Centro-Oeste
Conab	Companhia Nacional de Abastecimento
Confap	Conselho Nacional de Fundações Estaduais de Amparo à Pesquisa
Consecti	Conselho Nacional de Secretários Estaduais para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação
Coppe	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia
CPS	Sistema Ciberfísico ( <i>Cyber-Physical System</i> )

CRCN	Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste
CsF	Programa Ciência sem Fronteiras
CT&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTB	Central dos Trabalhadores e Trabalhadoras do Brasil
CTBE	Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol
CTCL	Centro de Tecnologias Limpas do Carvão Mineral
CTI	Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
CT-Infra	Fundo Setorial de Infraestrutura
CTMSP	Centro Tecnológico da Marinha em Sorocaba
CT-Petro	Fundo Setorial do Petróleo
CUT	Central Única dos Trabalhadores
DCNT	Doença Crônica Não Transmissível
DGP	Diretório de Grupos de Pesquisa
DIIP	Diretório de Instituições e Infraestruturas de Pesquisa
Dinter	Projeto de Doutorado Interinstitucional
DKTI	Iniciativa Alemã de Clima e Tecnologia ( <i>German Climate and Technology Initiative</i> )
EC	Emenda Constitucional
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapii	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
Encti	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura ( <i>Food and Agriculture Organisation of the United Nations</i> )
FAP	Fundação de Amparo à Pesquisa
Fapesp	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
Farmatec	Laboratório de Tecnologia Farmacêutica
FCFRP	Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
Fiocruz	Fundação Oswaldo Cruz
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
Funtec	Fundo Tecnológico
Funttel	Fundo para o Desenvolvimento Tecnológico das Telecomunicações
GEE	Gases de Efeito Estufa
GEF	Fundo Global para o Meio Ambiente ( <i>Global Environment Facility</i> )
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Ibict	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
IBMP	Instituto de Biologia Molecular do Paraná
ICC	Instituto Carlos Chagas
ICT	Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação
IDSM	Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá
IEN	Instituto de Engenharia Nuclear
IFE	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
IKI	Iniciativa Internacional do Clima (International Climate Initiative)
Impa	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
INA	Instituto Nacional de Águas
INCQS	Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde
INCT	Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia
Inep	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

INMA	Instituto Nacional da Mata Atlântica
Inmetro	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
Inpa	Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Ipoh	Instituto Nacional de Pesquisas Oceânicas e Hidroviárias
INPP	Instituto Nacional de Pesquisas do Pantanal
Insa	Instituto Nacional do Semiárido
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
IoT	Internet das Coisas ( <i>Internet of Things</i> )
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima ( <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> )
Ipea	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
Ipen	Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPI	Imposto sobre Produtos Industrializados
IPP	Instituto Público de Pesquisa
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IRD	Instituto de Radioproteção e Dosimetria
LabDIS	Laboratório de Fabricação e Caracterização de Nanodispositivos
LABNano	Laboratório Multiusuário de Nanociênciа e Nanotecnologia
LABNano-Amazon	Laboratório de Nanociênciа e Nanotecnologia da Amazônia
LaNano	Laboratório Associado de Desenvolvimento e Caracterização de Nanodispositivos e Nanominerais
LARNano	Laboratório Associado em Rede – Nanotecnologia
LCE	Laboratório de Caracterização Estrutural
LCNano	Laboratório Central de Nanotecnologia
LEMN	Laboratório de Eletroquímica e Materiais Nanoestruturados
Linden	Laboratório Interdisciplinar para o Desenvolvimento de Nanoestruturas
LIT	Laboratório de Integração e Testes
LMNANO	Laboratório Multiusuário de Nanotecnologia
LNA	Laboratório Nacional de Astrofísica
LNBio	Laboratório Nacional de Biociências
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
LNNA	Laboratório Nacional de Nanotecnologia para o Agronegócio
LNNano	Laboratório Nacional de Nanotecnologia
LRNANO	Laboratório Regional de Nanotecnologia
M2M	Máquina-para-Máquina ( <i>Machine-to-Machine</i> )
Mapa	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
Mast	Museu de Astronomia e Ciências Afins
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MD	Ministério da Defesa
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MEC	Ministério da Educação
MEI	Mobilização Empresarial pela Inovação
Minter	Projeto de Mestrado Interinstitucional
MME	Ministério de Minas e Energia
MPEG	Museu Paraense Emílio Goeldi
MS	Ministério da Saúde
N	Norte

Nagi	Núcleo de Apoio à Gestão da Inovação
NanoBioss	Laboratório de Síntese de Nanoestruturas e Interação com Biossistemas
NAP-NN	Núcleo de Apoio à Pesquisa em Nanotecnologia e Nanociências
NE	Nordeste
NEBMA	Núcleo de Estudos Biológicos e Métodos Alternativos
NIT	Núcleos de Inovação Tecnológica
Nudfac	Núcleo de Desenvolvimento Farmacêutico e Cosméticos
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável
OEPA	Organização Estadual de Pesquisa Agropecuária
ON	Observatório Nacional
Opas	Organização Pan-Americana da Saúde
OS	Organização Social
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
Pacti	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
Padiq	Plano de Desenvolvimento e Inovação da Indústria Química
Paiss	Plano Conjunto BNDES-Finep de Apoio à Inovação Tecnológica Industrial dos Setores Sucroenergético e Sucroquímico
PBM	Plano Brasil Maior
PD&I	Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
PDE	Plano Decenal de Expansão de Energia
Petrobras	Petróleo Brasileiro S.A.
PIB	Produto Interno Bruto
Pintec	Pesquisa de Inovação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNCTI	Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
PNI	Programa Nacional de Apoio às Incubadoras de Empresas e aos Parques Tecnológicos
PNMC	Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNPB	Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel
PPP	Parceria Público-Privada
PRH-ANP	Programa de Recursos Humanos da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Proantar	Programa Antártico Brasileiro
Procad	Programa de Cooperação Acadêmica
Proinfra	Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica
Prolnfra	Programa de Infraestrutura da Financiadora de Estudos e Projetos
Pronatec	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego
PSI	Programa de Sustentação do Investimento
PUC-Rio	Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro
RBTB	Rede Brasileira de Tecnologia de Biodiesel
Renama	Rede Nacional de Métodos Alternativos
Reuni	Reestruturação e Expansão das Universidades Federais
RHAE	Programa de Formação de Recursos Humanos em Áreas Estratégicas
RMB	Reator Multipropósito Brasileiro
RNP	Rede Nacional de Ensino e Pesquisa
S	Sul
SBPC	Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência
SE	Sudeste

Sebrae	Serviço Brasileiro de Apoio à Micro e Pequena Empresa
Senai	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SGDC	Satélite Geoestacionário de Defesa e Comunicações Estratégicas
Sibratec	Sistema Brasileiro de Tecnologia
SIN	Sistema Interligado Nacional
Sinapad	Sistema Nacional de Processamento de Alto Desempenho
SisNANO	Sistema Nacional de Laboratórios em Nanotecnologias
SMN	Serviço de Medicina Nuclear
SNCTI	Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
SNPA	Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária
STEM	Ciência, Tecnologia, Engenharias e Matemática ( <i>Science, Technology, Engineering and Mathematics</i> )
SUS	Sistema Único de Saúde
TI Maior	Programa Estratégico de Softwares e Serviços de Tecnologia da Informação
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UF6	Hexafluoreto de Urânio
UFABC	Universidade Federal do ABC
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UPFA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UGT	União Geral dos Trabalhadores
Unesp	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
Unifesp	Universidade Federal de São Paulo
UP	Unidades de Pesquisa
UPC-HUAP	Unidade de Pesquisa Clínica – Hospital Universitário Antônio Pedro
USP	Universidade de São Paulo

## ENTIDADES E INSTITUIÇÕES QUE CONTRIBUÍRAM PARA A ELABORAÇÃO DA ENCTI 2016-2022

ABC - Academia Brasileira de Ciências  
ABCMC - Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciência  
ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial  
Abimde - Associação Brasileira de Materiais de Defesa e Segurança  
Abipti - Associação Brasileira das Instituições de Pesquisa Tecnológica e Inovação  
Abneuro - Academia Brasileira de Neurologia  
AEB - Agência Espacial Brasileira  
AGU - Advocacia-Geral da União  
Anped - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação  
Anpei - Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras  
Anpocs - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais  
ASCT - Associação Nacional dos Servidores do MCTI  
BC - Banco Central do Brasil  
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social  
Brasscom - Associação Brasileira das Empresas de Tecnologia da Informação e Comunicação  
Capes - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior  
CBPF - Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas  
CC - Casa Civil  
CDTN - Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear  
Cemaden - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais  
Cetem - Centro de Tecnologia Mineral  
Cetene - Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
Confap - Conselho Nacional das Fundações de Amparo à Pesquisa  
Consecti - Conselho Nacional dos Secretários para Assuntos de Ciência, Tecnologia e Inovação  
Cnen - Comissão Nacional de Energia Nuclear  
CNI - Confederação Nacional da Indústria  
CNPEM - Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais  
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
CTC - Centro de Tecnologia Canavieira  
CTI - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer  
Eletrobras - Centrais Elétricas Brasileiras S.A.  
Embrapa - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapii - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial  
Facti - Fundação de Apoio à Capacitação em Tecnologia da Informação  
Fenainfo - Federação Nacional das Empresas de Informática  
Fiesp - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo  
Finep - Financiadora de Estudos e Projetos  
Fiocruz - Fundação Oswaldo Cruz  
Ibict - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia  
IBP - Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis  
IDSM - Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá  
IEDI - Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial  
INMA - Instituto Nacional da Mata Atlântica

Impa - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada  
Inpa - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  
Inpe - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Insa - Instituto Nacional do Semiárido  
INT – Instituto Nacional de Tecnologia  
InterCement  
LightBase Consultoria em Software Público  
LNA - Laboratório Nacional de Astrofísica  
LNCC - Laboratório Nacional de Computação Científica  
Mast - Museu de Astronomia e Ciências Afins  
Mapa - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento  
MCidades - Ministério das Cidades  
MinC - Ministério da Cultura  
MD - Ministério da Defesa  
MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário  
MDIC - Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior  
MDS - Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome  
MEC - Ministério da Educação  
ME - Ministério do Esporte  
MEI - Mobilização Empresarial pela Inovação  
MF - Ministério da Fazenda  
MI - Ministério da Integração Nacional  
MJ - Ministério da Justiça  
MMA - Ministério do Meio Ambiente  
MME - Ministério de Minas e Energia  
MPEG - Museu Paraense Emílio Goeldi  
MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão  
MRE - Ministério das Relações Exteriores  
MS - Ministério da Saúde  
MTPS - Ministério do Trabalho e Previdência Social  
MT - Ministério dos Transportes  
NIT Mantiqueira - Núcleo de Inovação Tecnológica Mantiqueira  
NIT RIO  
ON - Observatório Nacional  
PR - Presidência da República  
PUCRS - Pontifícia Universidade do Rio Grande do Sul  
RNP - Rede Nacional de Ensino e Pesquisa  
SAC - Secretaria de Aviação Civil da Presidência da República  
SBBN - Sociedade Brasileira de Biociências Nucleares  
SBC - Sociedade Brasileira de Computação  
SBG - Sociedade Brasileira de Genética  
SBPC - Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência  
Sebrae - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas  
Sect/Rio das Ostras - Secretaria Municipal de Ciência e Tecnologia de Rio das Ostras-RJ  
Secti/MA - Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Inovação do Maranhão  
Sindipeças - Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores

SMPE - Secretaria Especial da Micro e Pequena Empresa  
Superintendência Regional de Ensino de Patrocínio-MG  
*The Dow Chemical Company*  
TOTVS  
UFABC - Universidade Federal do ABC  
UFBA - Universidade Federal da Bahia  
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais  
UFPR - Universidade Federal do Paraná  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
UFRJ - Universidade Federal do Rio de Janeiro  
UFSCar - Universidade Federal de São Carlos  
UnB - Universidade de Brasília  
Unochapecó - Universidade Comunitária da Região de Chapecó

## MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

### Agências, Institutos de Pesquisa e Empresas Públicas

#### Agências

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico  
Financiadora de Estudos e Projetos  
Comissão Nacional de Energia Nuclear  
Agência Espacial Brasileira  
Agência Nacional de Telecomunicações

#### Institutos de Pesquisa

Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas  
Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer  
Centro de Tecnologia Mineral  
Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste  
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais  
Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial  
Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia  
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá  
Instituto Nacional da Mata Atlântica  
Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada  
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Instituto Nacional de Tecnologia  
Instituto Nacional do Semiárido  
Laboratório Nacional de Astrofísica  
Laboratório Nacional de Computação Científica  
Museu de Astronomia e Ciências Afins  
Museu Paraense Emílio Goeldi  
Observatório Nacional  
Rede Nacional de Ensino e Pesquisa

#### Empresas Públicas

Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada  
Indústrias Nucleares do Brasil  
Nuclebrás Equipamentos Pesados  
Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos  
Telecomunicações Brasileiras S. A.

## ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2016-2022

### **Coordenação da Formulação da Encti**

Secretaria-Executiva, Sexec/MCTIC

Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento, Seped/MCTIC

### **Comissão de Redação**

Jailson Bittencourt de Andrade, Seped/MCTIC

Sávio Túlio Oselieri Raeder, Seped/MCTIC

Fábio Donato Soares Larotonda, Seped/MCTIC

Bruno César Prosdocimi Nunes, Seped/MCTIC

Márcia dos Santos Gonçalves, Seped/MCTIC

Maria Cristina Vianna Braga, Seped/MCTIC

Flávio Fonte-Boa, Seped/MCTIC

Luiz Fernando Fauth, Sexec/MCTIC

### **Sistematização - Seped/MCTIC**

Sávio Túlio Oselieri Raeder

Fábio Donato Soares Larotonda

Bruno César Prosdocimi Nunes

Márcia dos Santos Gonçalves

Maria Cristina Vianna Braga

Cláudia Morosi Czarneski

Elane Oliveira Costa





MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

