

CE



NÁRI

CENÁRIOS PARA O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO | 2019 - 2022

OS



Ficha Catalográfica elaborada pela Seção de Informação e Prospecção Tecnológica/SEIPT

C395 Cenários para o Sistema Nacional de Inovação: 2019-2022. /
organização Tulio Chiarini - Rio de Janeiro : INT, 2020.

46 p. : il. col. ; 28 cm.
Inclui bibliografia.

1. Planejamento estratégico. 2. Cenários. 3. Ciência, Tecnologia
e Inovação (C,T&I). 4. Sistema Nacional de Inovação - Institutos
de pesquisa. I. Chiarini, Tulio (Org.). II. Prata, Ivan. III. Moutinho,
Maurício. IV. Instituto Nacional de Tecnologia (Brasil).

CDU: 65.012.2



EQUIPE DE ELABORAÇÃO DO RELATÓRIO

Tulio Chiarini (Org.)

Chefe da Divisão de Estratégias – DIEST/INT

Ivan Prata

Divisão de Estratégias – DIEST/INT

Maurício Moutinho

Divisão de Estratégias – DIEST/INT

EQUIPE DE APOIO

Denise dos Santos Pacheco e Justo D'Avila

Divisão de Comunicação – DICOM/INT

Revisão

Nelson Peres

Divisão de Comunicação – DICOM/INT

Projeto Gráfico e diagramação



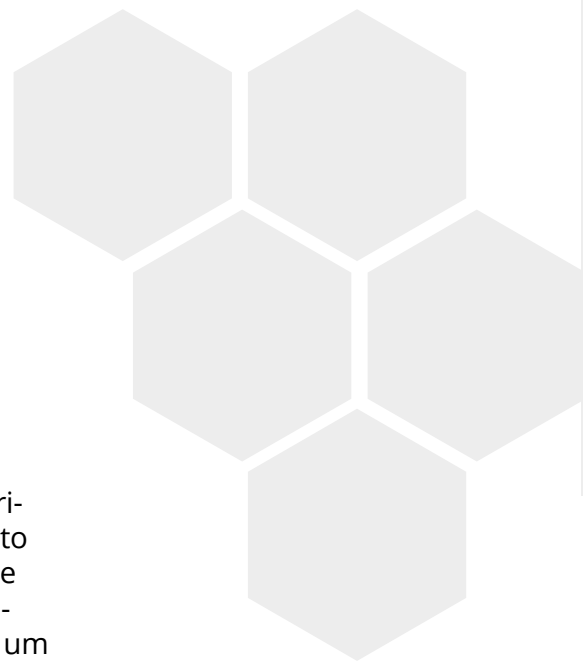
ABREVIATURAS E SIGLAS





ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
C&T	Ciência e Tecnologia
C,T&I	Ciência, Tecnologia e Inovação
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CF	Constituição Federal
CNDI	Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa Idosa
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
FAP	Fundação de Amparo à Pesquisa
DIEST	Divisão de Estratégias
EC	Emenda Constitucional
Embrapii	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial
ENCTI	Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
Finep	Financiadora de Estudos e Projetos
FNDCT	Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFET	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
INPI	Instituto Nacional da Propriedade Industrial
INT	Instituto Nacional de Tecnologia
LOA	Lei Orçamentária Anual
MCTIC	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
MP	Medida Provisória
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PACTI	Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
PIB	Produto Interno Bruto
PINTEC	Pesquisa de Inovação
PROUNI	Programa Universidade Para Todos
PSTN	Public Switched Telephone Network
SIBRATEC	Sistema Brasileiro de Tecnologia
SNI	Sistema Nacional de Inovação
STEM	Science, Technology, Engineering and Math
UP	Unidade de Pesquisa

INTRODUÇÃO



Embora o planejamento de cenários, em termos teóricos, seja ainda subdesenvolvido, ele é um instrumento amplamente utilizado para pensar a plausibilidade de futuros incertos e complexos. Além de melhorar a tomada de decisão, o planejamento de cenários provê um arcabouço estruturado para avaliar as ligações entre o que é conhecido hoje e o que pode acontecer amanhã. (Axson, 2018).

Cumprir ressaltar que o planejamento de cenários é uma ferramenta que gestores utilizam para ampliar sua consciência sobre os impactos da incerteza. Também o utilizam para vislumbrar como as condutas corporativas deverão mudar de acordo com diferentes desenvolvimentos das estruturas socioeconômicas, de modo que seu desempenho seja coerente com tais mudanças.

Do ponto de vista dos institutos públicos de pesquisa que formam o Sistema Nacional de Inovação (SNI) brasileiro, a implementação efetiva do planejamento estratégico – no qual o planejamento de cenários se insere – é um desafio de gestão a ser enfrentado.

Desse modo, este documento cumpre o objetivo de propor a construção de cenários múltiplos para o SNI brasileiro até 2022.

A elaboração de Cenários para o Sistema Nacional de Inovação se faz necessária devido às inquietudes em relação às incertezas críticas relacionadas ao ambiente de ciência e tecnologia (C&T). Um cenário plausível, bem estruturado a partir de um exercício de reflexão coletiva, que leva em conta as diferenças entre os institutos de pesquisa, pode iluminar a conduta e o desempenho desses institutos à luz do futuro que foi traçado.

“ ***Eu não aceito a história como o determinismo. Abraço a história como uma possibilidade (...)***

Paulo Freire



A metodologia desenvolvida pela Divisão de Estratégias do Instituto Nacional de Tecnologia (INT) buscou adaptar as principais abordagens existentes e as melhores práticas à cultura da comunidade científica brasileira e às características heterogêneas dos institutos públicos de pesquisa vinculados ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

Para um bom entendimento dos cenários, é preciso antes conhecer as variáveis sobre as quais eles foram construídos. Tratam-se das dimensões: econômica, político-institucional, social, ambiental e tecnológico (macroambiente); e ambiental, parcerias estratégicas, concorrentes, fornecedores, clientes, recursos humanos e infraestrutura de C&T (microambiente).

Assim, considerando os futuros possíveis dos principais elementos do Sistema Nacional de Inovação do Brasil, construímos as histórias dos cenários, explicando como eles poderão evoluir até 2022.

MACROAMBIENTE



MICROAMBIENTE



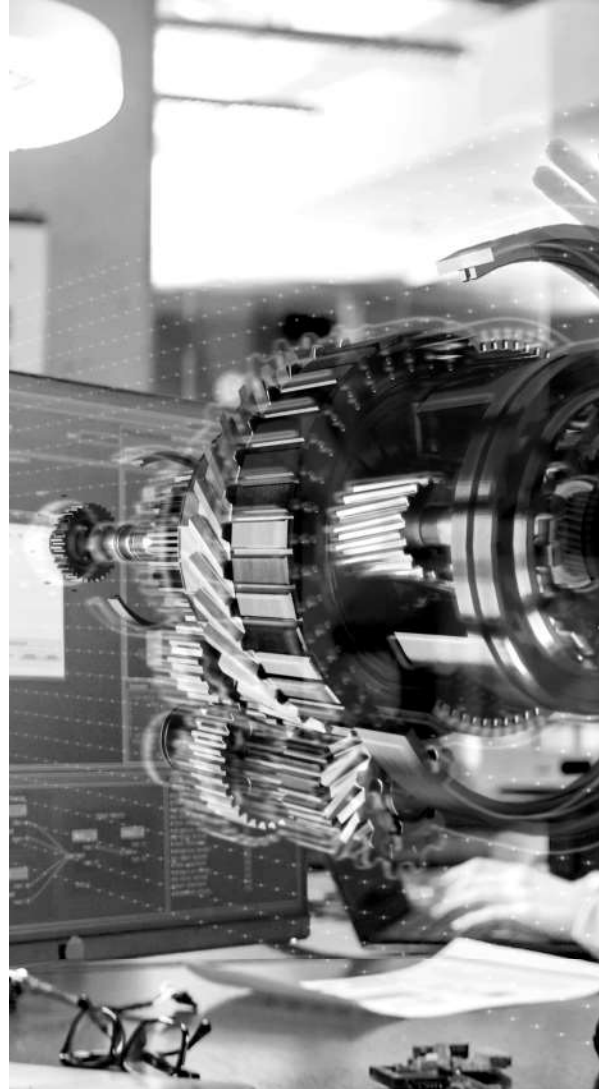
O SISTEMA DE INOVAÇÃO

O Sistema Nacional de Inovação é “constituído por elementos e relações às quais interagem na produção, difusão e uso de conhecimento novo e economicamente útil e (...) engloba elementos e relações, localizados nas fronteiras de um estado-nação” (Lundvall, 1992).

Em sentido amplo, a abordagem do Sistema Nacional de Inovação leva em consideração aspectos que impactam direta e indiretamente o processo de aprendizado e o processo de construção de competências (Lundvall et al., 2009).

Assim, a ideia básica do conceito de Sistema Nacional de Inovação é que o desempenho inovativo depende também de como as instituições interagem entre si e com vários outros atores, inclusive com atores políticos, que afetam o desenvolvimento dos sistemas (Cassiolato e Lastres, 2005).

Portanto, com a abordagem ampla, de acordo com Mazzucato e Penna (2016), é possível identificar quatro subsistemas e seus atores: produção e inovação; pesquisa e educação; fundos privados e financiamento privado; e políticas públicas e regulação.



“**Sistema Nacional de Inovação é “uma rede de instituições públicas e privadas cujas atividades e interações desenvolvem, transferem, modificam e difundem novas tecnologias**

C. Freeman, 1995



- Educação básica e secundária
- Universidades
- Treinamento profissional e vocacional
- Institutos públicos de pesquisa

- BNDES
- FINEP
- CNPq
- FAPs
- EMBRAPPII
- Bancos comerciais, venture capital, e mercado de capitais



- Empresas privadas
- Empresas públicas
- Startups e micro e pequenas empresas
- Associações industriais

- Políticas implícitas e explícitas
- Ministérios
- Agências de propriedade intelectual
- Agências de regulação
- Organizações quase-governo

INCERTEZAS

MACRO

AMBI



ENTE



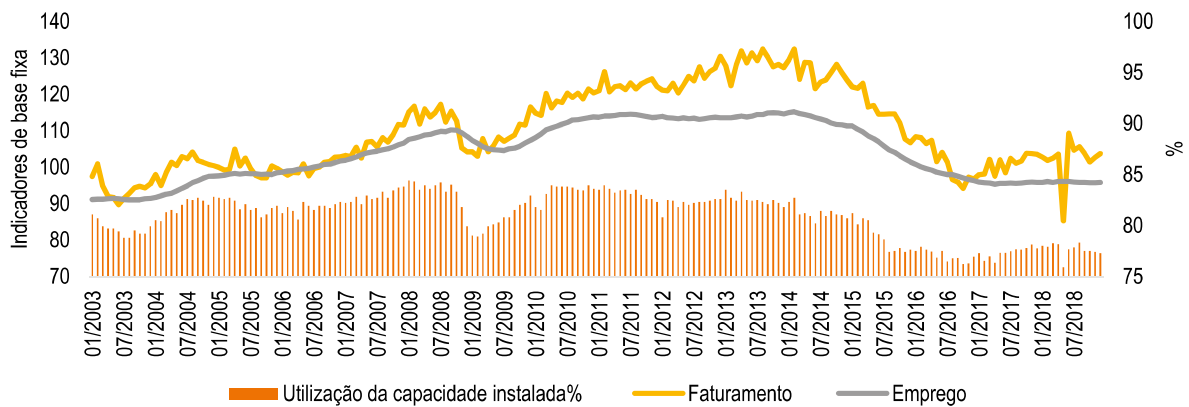
DIMENSÃO ECONÔMICA

Desempenho Industrial

O nível de atividade da indústria de transformação leva em conta o nível de emprego, investimento, produção industrial, faturamento e utilização da capacidade instalada. Desde o final do anos 1980 a indústria vem perdendo peso na produção nacional, reforçando o processo de desindustrialização avançado em que o país se encontra. Segundo a CNI, enquanto a produção industrial no mundo cresceu 10% desde 2014, a atividade nas fábricas brasileiras caiu 15% no mesmo período.

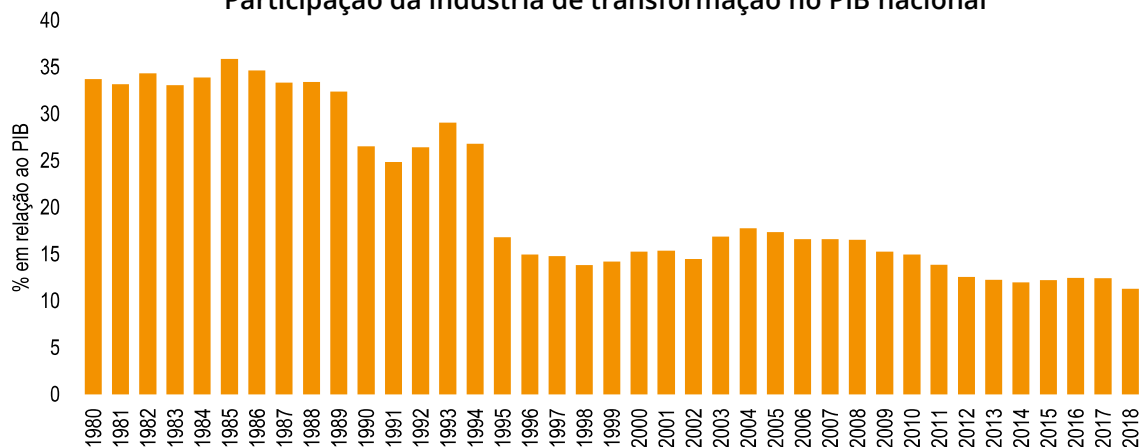
As ações governamentais poderão fazer com que a indústria recupere mais dinamismo em um horizonte de curto prazo?

Faturamento, emprego e utilização da capacidade instalada, indústria de transformação



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo CNI. Nota: As séries foram deflacionadas e dessazonalizadas, base fixa.

Participação da indústria de transformação no PIB nacional



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo IPEA.

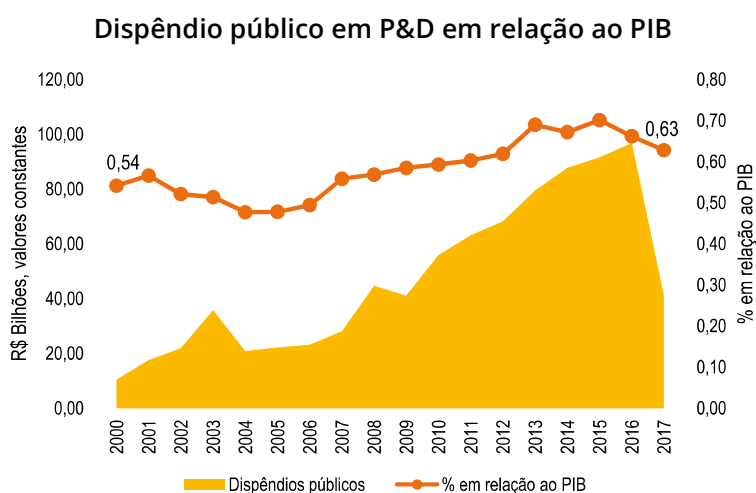
Financiamento em C&T

Sob a perspectiva dos Órgãos de Governo, é possível identificar cinco tipos de fontes:

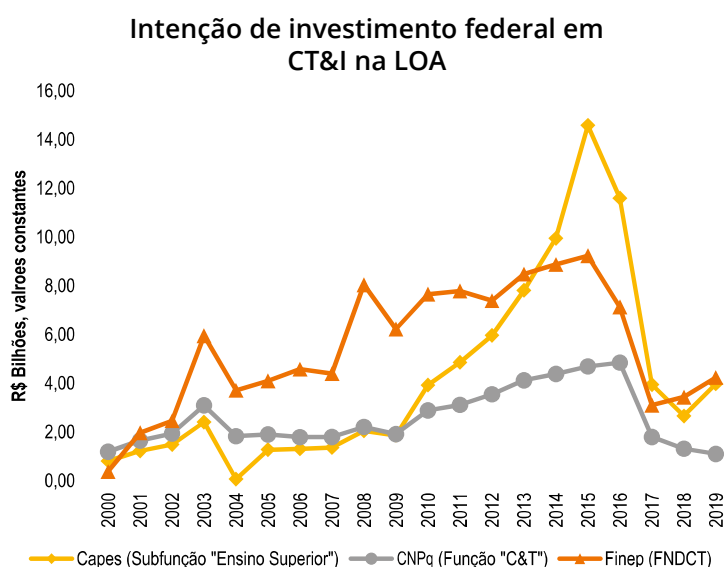
(i) orçamentos da Administração Direta Federal;(ii) recursos de Agências de Fomento Federais;(iii) orçamentos das Unidades da Federação;(iv) recursos geridos pelas Agências Reguladoras; (v) Recursos geridos pela Embrapii.

Embora o percentual de dispêndio público em P&D em relação ao PIB tenha aumentado nos últimos anos, chegando a 0,63%, a intenção dos investimentos proposta na Lei Orçamentária Anual (LOA) em programas específicos da Capes, CNPq e Finep, relacionados ao financiamento de atividades de C,T&I, reduziu drasticamente a partir de 2016.

As ações governamentais implicarão um aumento do gasto público em C&T até 2022?



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo MCTIC. Nota: Os valores monetários correntes foram deflacionados pelo deflator implícito do PIB (ano base 2017). Dispêndios públicos correspondem às esferas estaduais e federais.



Fonte: Cimini et al (2020). Nota: Os valores monetários correntes foram deflacionados pelo deflator implícito do PIB (ano base 2017).



DIMENSÃO POLÍTICO-SOCIAL

Governança do Sistema Nacional de Inovação

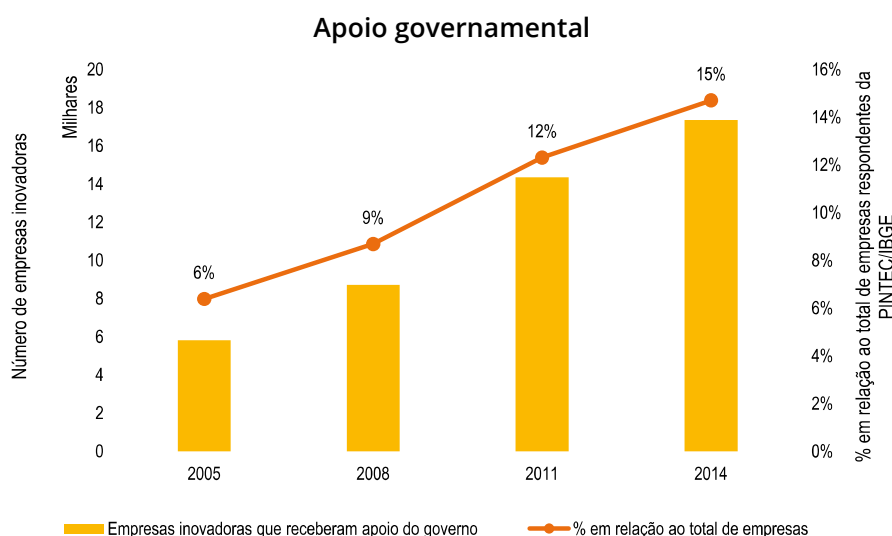
O MCTIC exerce a função de Coordenador do Sistema Nacional de Inovação considerando suas competências legais, o domínio de diversos recursos essenciais e o papel histórico desempenhado pelo órgão no setor. A centralidade do MCTIC é também ilustrada pela atuação na governança do FNDCT, além de competência 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 afixam ao MCTIC o protagonismo nas iniciativas voltadas para expansão, consolidação e integração do Sistema Nacional de Inovação.

Diante da reforma do Estado e das restrições financeiras existentes, como se dará essa governança? A coordenação do SNI continuará com o MCTIC ou será exercida por outro arranjo institucional?

Instrumentos de política pública de C&T

A alocação dos recursos do Sistema Nacional de Inovação ocorre por meio de diversos instrumentos, que têm formatos e executores com características adequadas aos resultados delineados pelo planejamento do setor. Em geral, as operadoras desses instrumentos são as agências de fomento, que podem beneficiar pesquisadores, institutos de pesquisa, empresas ou arranjos que combinem institutos e empresas. Os principais avanços foram a implementação dos Fundos Setoriais, a “Lei da Inovação” (10.973), a “Lei do Bem” (11.196), o “Marco Legal da Inovação” (13.243), dentre outros, conforme o Quadro 1.

O número de empresas industriais que têm implementado inovações e recebido apoio do governo (incentivo fiscal, subvenção econômica, compras públicas e/ou financiamento) aumentou nos últimos anos. Essa tendência se manterá?



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela PINTEC/IBGE.

Quadro 1 - Instrumentos de política pública de C&T

Governo	Dispositivos Legais	Ano	Descrição
FHC (1995-2002)	Lei 9.478	1997	Instituição do CTPetro (Fundo Setorial do Petróleo)
	Lei 9.991	2000	Instituição do CTEnerg (Fundo Setorial de Energia)
	Lei 9.992	2000	Instituição do CTTransp (Fundo Setorial de Transportes)
	Lei 9.993	2000	Instituição do CTHidro (Fundo Setorial de Recursos Hídricos) e do CTMineral (Fundo Setorial de Recursos Minerais)
	Lei 9.994	2000	Instituição do CTEspacial (Fundo Setorial de Atividades Espaciais)
	Lei 10.052	2000	Instituição do FUNTTEL (Fundo Setorial de Telecomunicações)
	Lei 10.168	2000	Instituição do Fundo Verde Amarelo
	Lei 10.197	2001	Instituição do CTInfra (Fundo de Infraestrutura para Pesquisa)
	Lei 10.176	2001	Instituição do CTInfo (Fundo Setorial de Informática) e do CT-Amazônia
	MP 2.199-14	2001	Autorização, até o limite de 5%, das despesas administrativas do FNDCT
	MP 2.159-70	2000	Alteração do Fundo Verde Amarelo e redução do Imposto de Renda para remessas ao exterior que pagam a contribuição do FVA
	Lei 10.332	2001	Ampliação da base de cálculo da contribuição do Fundo Verde Amarelo; Instituição do CTBio (Fundo Setorial de Biotecnologia); CTAgro (Fundo Setorial de Agronegócios); CTSaúde (Fundo Setorial de Saúde); CTAeronáutico (Fundo Setorial de Aeronáutica)
Lei 10.637	2002	Abatimento em dobro, no Imposto de Renda, dos gastos em P&D que resultem patentes e dá outros incentivos às empresas	
Lula (2003-2011)	Lei 10.973	2004	Lei da Inovação
	Lei 11.077	2004	Nova Lei da Informática
	Lei 11.080	2004	Criação da ABDI e do CNDI
	Lei 11.105	2005	Lei da Biossegurança
	Lei 11.196	2005	Lei do Bem
	Lei 11.437	2006	Instituição do FSA (Fundo Setorial do Audiovisual)
	Lei 11.487	2007	Novo incentivo à inovação tecnológica e modificação das regras relativas à amortização acelerada para investimentos vinculados à pesquisa e ao desenvolvimento.
	Plano de Ação	2007	PACTI 2007-2010
	Decreto 6.041	2007	Política de Desenvolvimento da Biotecnologia
	Decreto 6.096	2007	Instituição do PROUNI
	Decreto 6.259	2007	Instituição do SIBRATEC
	Lei 11.540	2007	Transformação da Finep em secretaria executiva do FNDCT
	Lei 11.892	2008	Criação dos IFETs
Dilma (2011-2016)	MP 541	2011	Transformação do MCT em MCTI
	Decreto 7.642	2011	Criação do Programa Ciência sem Fronteiras
	Plano de Ação	2011	Criação do Inova Empresa
	Decreto 7.819	2012	Criação do Programa Inova-Auto
	Plano Estratégico	2012	ENCTI 2012-2015
	Decreto 02.09	2013	Criação da Embrapii
	Decreto 8.269	2014	Instituição do Programa Nacional de Plataformas do Conhecimento
	Lei 13.123	2015	Lei da Biodiversidade
	EC 85	2015	Alteração de dispositivos na CF para atualizar o tratamento das atividades de C&T
	MP 694	2015	Redução fiscal (Lei do Bem)
	Plano Estratégico	2015	ENCTI 2015-2019
	Lei 13.243	2016	Marco Legal da Inovação
Decreto 8.637	2016	Elevação da competitividade da cadeia produtiva de fornecedores no Brasil por meio da inovação tecnológica, no setor de petróleo e gás natural	
Temer (2016-2018)	EC 95	2016	Instituição do teto dos gastos
	Decreto 8.898	2018	Disposição sobre o Conselho Nacional de C&T
Bolsonaro (2019)	Portaria 6.762	2019	Institui o Programa Nacional de Apoio aos Ambientes Inovadores

Fonte: Elaboração própria baseado em Pacheco (2007) e Arbix et al. (2017).



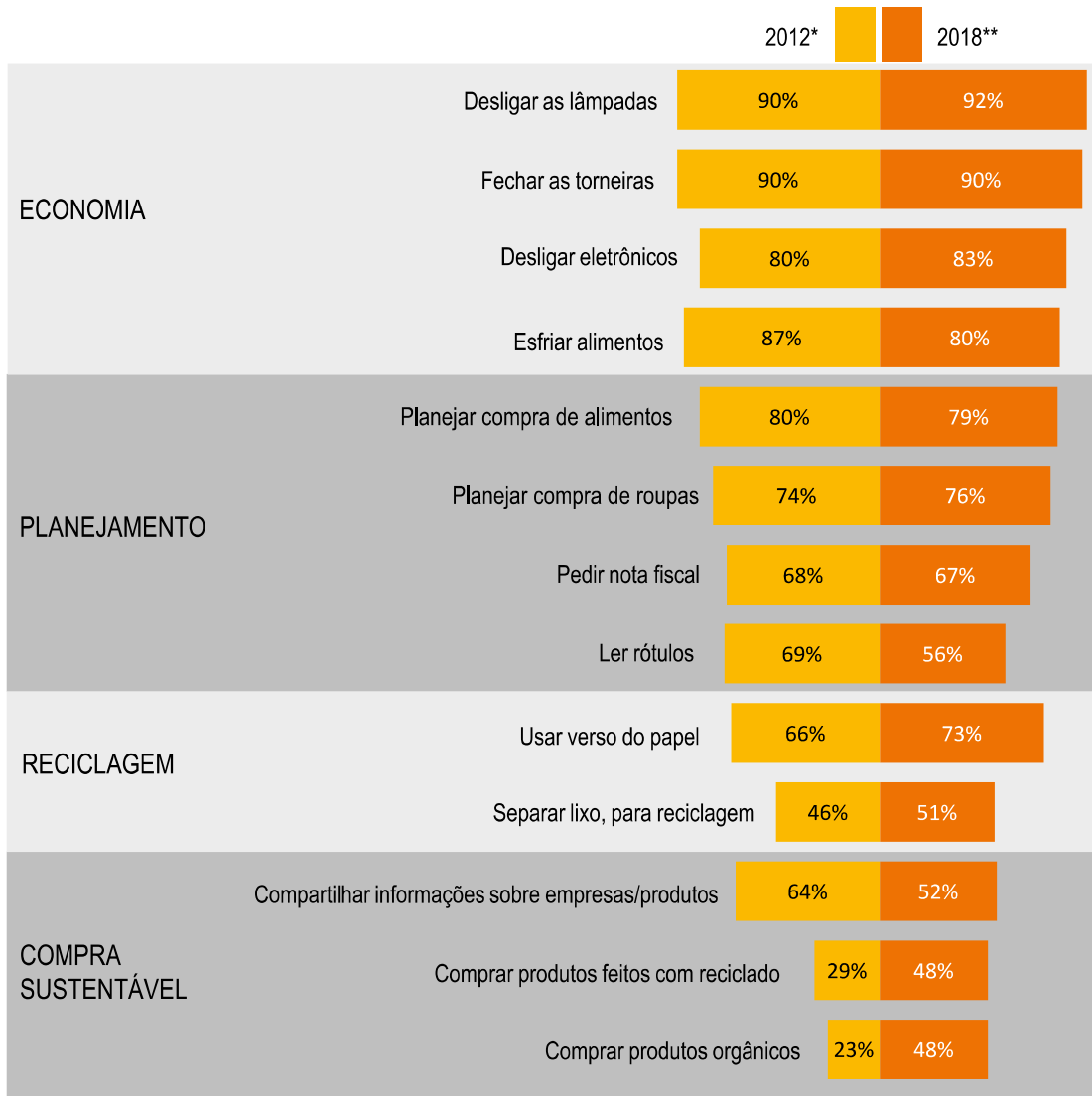
DIMENSÃO SOCIAL

Consumo consciente e demanda por produtos sustentáveis

Todo consumo causa impacto na economia, nas relações sociais e na natureza. Ao ter consciência desses impactos na hora de escolher o que comprar, de quem comprar e definir a maneira de usar e como descartar o que não serve mais, o consumidor pode maximizar os impactos positivos e minimizar os negativos, desta forma contribuindo com seu poder de escolha para construir um mundo melhor.

Qual será a tendência para os próximos anos?

Indicadores de Consumo Consciente



Fonte: Pesquisa AKATU 2018 – Panorama do consumo consciente no Brasil: desafios, barreiras e motivações. Nota: (1) Total da amostra 2012 – 800 | 2018 – 1.090 entrevistas. (2) (*)Sempre/Às vezes e sim (**) Sempre / quase / às vezes e sim muitas / algumas / poucas.

Sociedade do conhecimento e inclusão digital

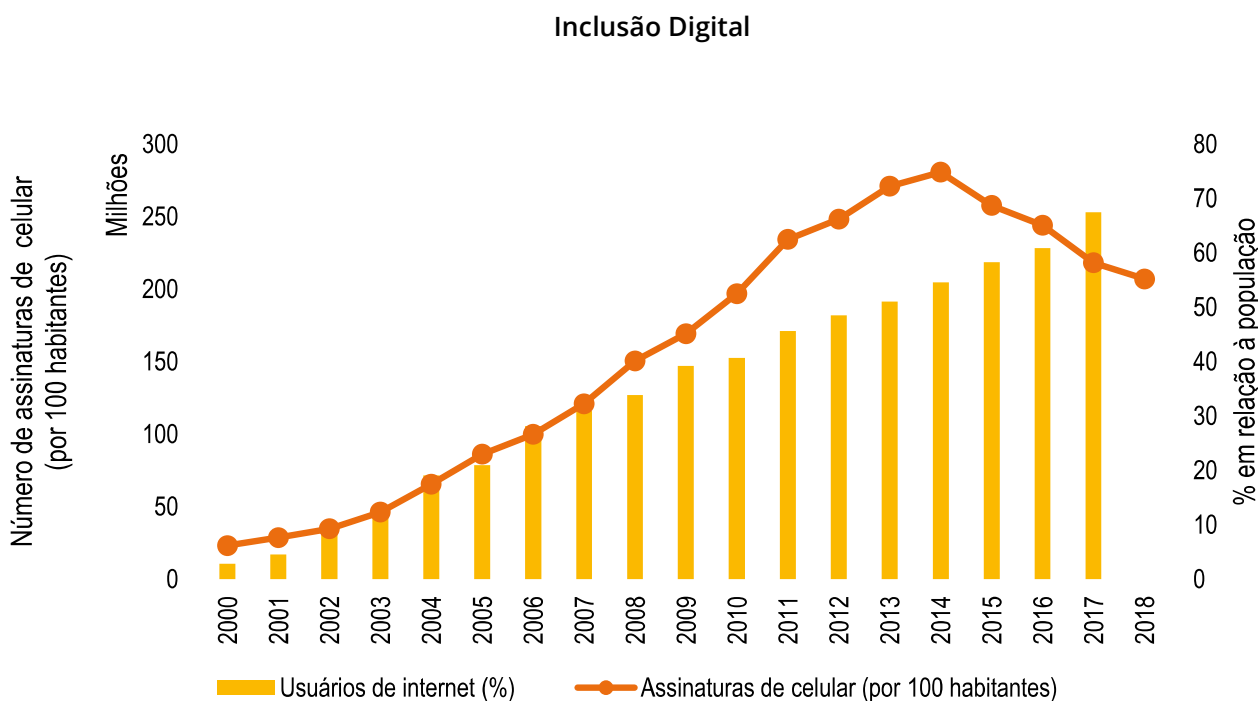
Inclusão digital refere-se ao processo de democratização do acesso às tecnologias da informação e comunicação. A sociedade do conhecimento (ou sociedade da informação) reflete o novo modelo de organização das sociedades assentada num modo de desenvolvimento social e econômico, no qual a criação do conhecimento desempenha um pilar fundamental na produção de riqueza e na contribuição para o bem-estar e qualidade de vida dos cidadãos. Em 2017, 67% da população brasileira tinha acesso à Internet.

A tendência de crescimento desde o início dos anos 2000 se manterá?

Acessibilidade inclusiva e universal

Acessibilidade inclusiva e universal é dar condições às pessoas com necessidades especiais para que participem e sejam incluídas na sociedade, promovendo-lhes uma melhor qualidade de vida.

As mudanças econômicas e sociais que estão correndo no país serão capazes de ampliar a acessibilidade até 2022?



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo Banco Mundial. Nota: (1) Usuários de internet são indivíduos que usaram a internet (de qualquer local) nos últimos três meses. A internet pode ser usada através de um computador, telefone celular, assistente digital pessoal, máquina de jogos, TV digital, etc. (2) As assinaturas de celular correspondem às assinaturas de um serviço de telefone móvel que fornece acesso ao PSTN usando a tecnologia de celular. O indicador inclui o número de assinaturas pós-pagas e o número de contas pré-pagas ativas.



DIMENSÃO AMBIENTAL

Mitigação dos impactos ambientais

Reverter danos parciais e minimizar situações de risco e de impactos ambientais, por meio da intervenção em áreas vulneráveis.

Os agentes públicos e privados estarão mais engajados na mitigação de problemas ambientais até 2022?

Uso de energias limpas

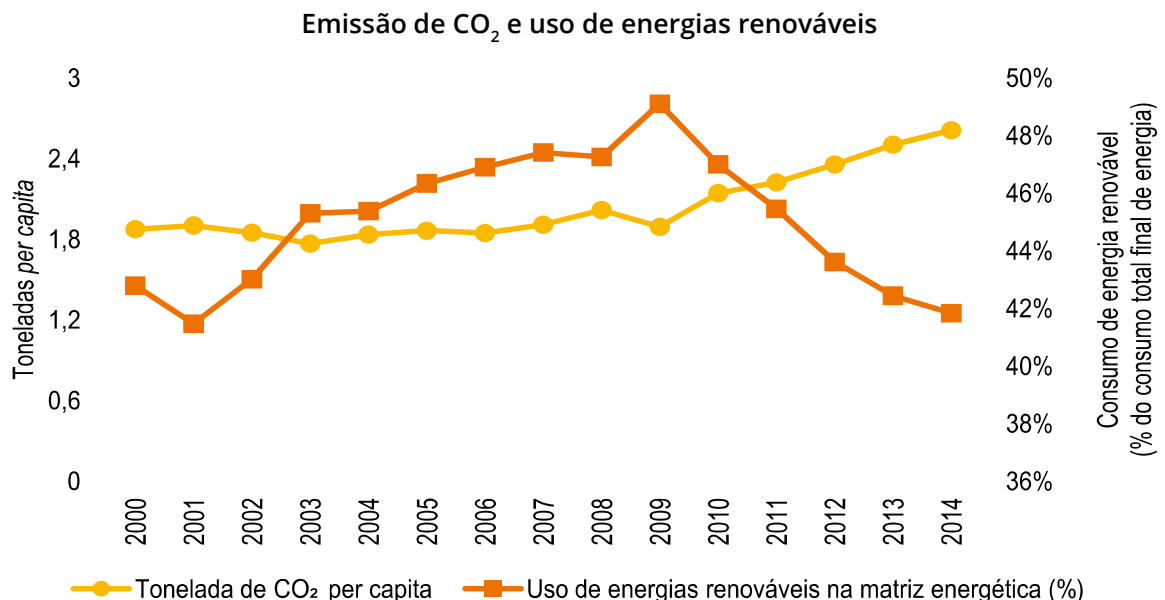
Utilização de fontes de energia cuja geração e uso produzem pouco ou nenhum impacto ambiental. O percentual de energia renovável no consumo final total de energia no Brasil vem caindo desde 2009.

Essa tendência será revertida até 2022? Como será o ritmo de crescimento do consumo de energias limpas?

Atendimento aos marcos regulatórios ambientais internacionais

É o esforço de adequação ao conjunto de normas, leis e diretrizes internacionais que regulam a ação de agentes privados e públicos a fim de minimizar situações de risco e de impactos ambientais.

Qual a efetividade do atendimento aos marcos regulatórios ambientais internacionais até 2022?



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo Banco Mundial. Notas: (1) As emissões de dióxido de carbono são aquelas decorrentes da queima de combustíveis fósseis e da fabricação de cimento. Eles incluem dióxido de carbono produzido durante o consumo de combustíveis sólidos, líquidos e gasosos e queima de gás. (2) O consumo de energia renovável é a parcela de energia renovável no consumo final total de energia.



DIMENSÃO TECNOLÓGICA

Adoção das tecnologias emergentes

Tecnologias emergentes são definidas por cinco atributos: novidade radical/disruptiva; crescimento acelerado; coerência; impacto proeminente, incerteza e ambiguidade (Rotolo et al., 2015). De acordo com a OCDE (2016), as tecnologias emergentes que mais impactarão no futuro são: Internet das Coisas ou Internet de Tudo; Análise de Big Data; Inteligência Artificial; Neurotecnologias; Nano e microssatélites; Nanomateriais; Manufatura Aditiva; Tecnologias Avançadas de Estocagem de Energia; e Biologia Sintética.

Como será o ritmo de adoção de novas tecnologias até 2022?

Desenvolvimento e difusão de tecnologias limpas

Tecnologias e práticas que previnem ou minimizam problemas ambientais, tais como o elevado consumo de insumos, a poluição e a geração de resíduos. A principal diferença destas em relação às tecnologias que visam corrigir os problemas ambientais (de “controle corretivo” ou “fim-de-tubo”) está em trazer benefícios econômicos concomitantes aos ganhos ambientais, uma vez que atuam para prevenir ou reduzir a poluição ainda na fonte geradora e concentram esforços na racionalização do uso de recursos naturais (Cebri/Sebrae, 2013).

Como será o desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias limpas até 2022?

Produção científica e tecnológica

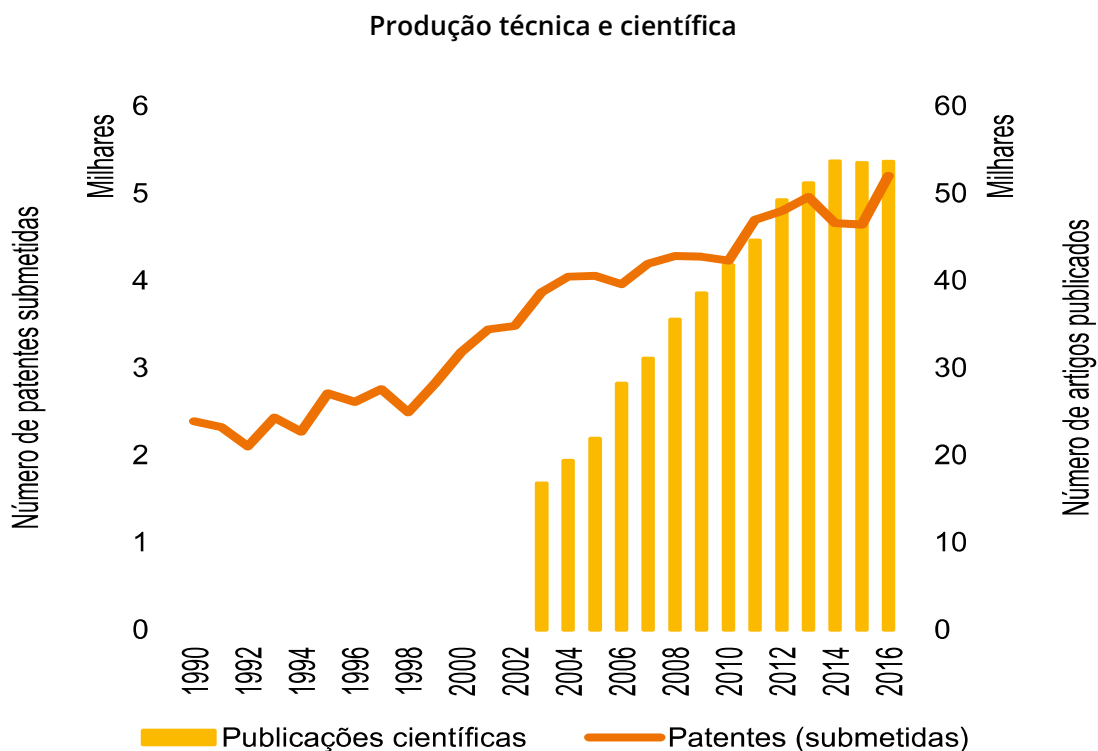
Conjunto de publicações científicas e patentes em determinado período em nível nacional. O número de artigos científicos publicados em revistas indexadas nacionais e internacionais nas áreas de física, biologia, química, matemática, medicina clínica, pesquisas biomédicas, engenharia e ciências da terra e do espaço têm aumentado constantemente, bem como o número de pedidos de patentes no INPI. O número de publicações científicas tem crescido consideravelmente desde os anos 2000, bem como os pedidos de patentes.

Como será o ritmo de crescimento da produção científica e tecnológica até 2022? Ela manterá a tendência de crescimento?

Fluxo de conhecimento e transferência de tecnologia

Transferência de tecnologia é o meio pelo qual um conjunto de conhecimentos técnico-científicos e habilidades são transferidos por transação, geralmente de caráter econômico, de uma instituição (empresa ou instituição de C&T) para outra(s).

Como será o fluxo de conhecimento até 2022?



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo Banco Mundial. Notas: (1) O número de artigos publicados leva em consideração as áreas de física, biologia, química, matemática, medicina clínica, pesquisas biomédicas, engenharia e ciências da terra e do espaço; (2) Patentes submetidas referem-se aos pedidos de patentes junto ao INPI feitos apenas por residentes no país.



INCERTEZAS

MICRO

AMBI



849,000

869,000

801,000

698,000

697,000

C

05

03

04

B

PPO

05

J01

4

K02

M03

F

J01

05

04

D

C

E

D

C



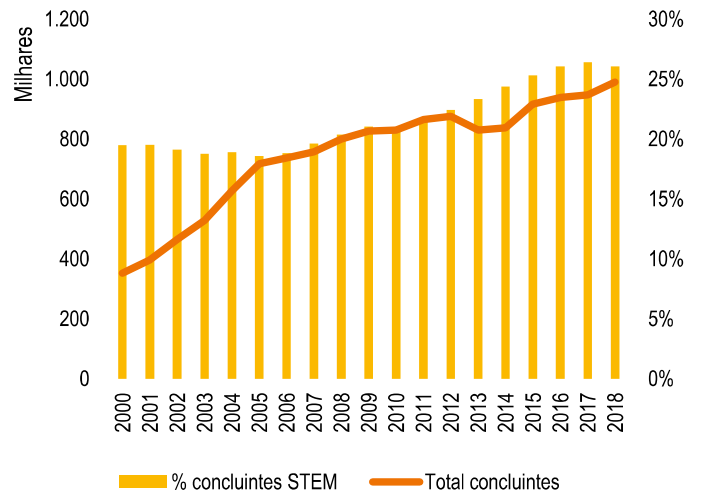
RECURSOS HUMANOS

Recursos humanos para C&T

Profissionais que atuam no Sistema Nacional de Inovação com formação em níveis de mestrado e doutorado, sendo essa uma condição necessária para a realização das atividades de pesquisa científica, desenvolvimento tecnológico e gestão das políticas e programas de C&T. Estes profissionais desenvolvem as atividades em todas as instituições que compõem o Sistema Nacional de Inovação. Inclui-se a formação e capacitação de recursos humanos para o desenvolvimento de atividades de C&T e inovações.

Os recursos humanos para C&T terão um crescimento até 2022?

Graduandos por ano e STEM



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pelo MCTIC. STEM refere-se a Science, technology, engineering and math.



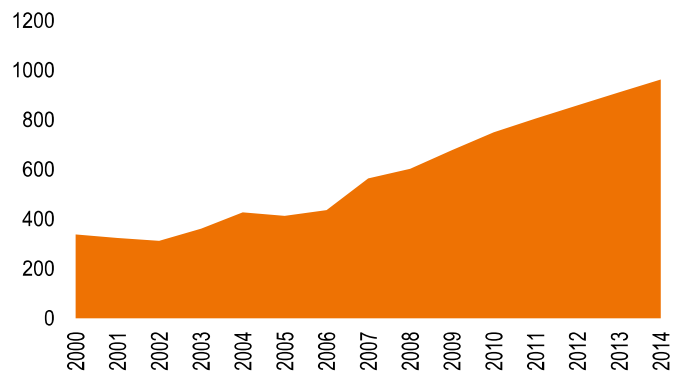
PARCEIROS ESTRATÉGICOS

Cooperação em C&T

Compreende intercâmbio de cientistas, pesquisadores, engenheiros, tecnólogos, técnicos, professores e estudantes de pós-graduação; realização de projetos de pesquisa, cursos, seminários, visitas, eventos, voltados à formação e aperfeiçoamento de recursos humanos nos países em foco; implantação e consolidação de programas de pós-graduação e pós-doutorado nos países; projetos cooperativos, inclusive redes de informação e colaboração permanente com instituições acadêmicas e/ou empresas.

Como se dará a cooperação em C&T até 2022?

Técnicos em P&D (por milhão de habitantes)



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados Banco Mundial. Nota: Técnicos em P&D referem-se aos indivíduos que realizam tarefas científicas e técnicas que envolvem a aplicação de conceitos e métodos operacionais, normalmente sob a supervisão de pesquisadores. P&D abrange a pesquisa básica, pesquisa aplicada e desenvolvimento experimental.



CONCORRENTES

Concorrência entre instituições de C&T

Disputa por recursos, financeiros ou não, entre as instituições que compõem o Sistema Nacional de Inovação.

Como se dará a concorrência entre as instituições de C&T até 2022?



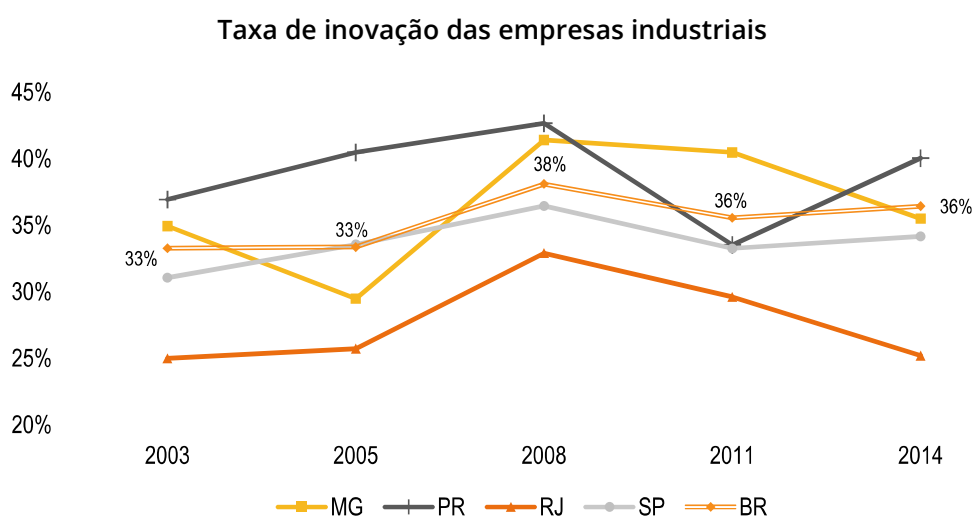
DIMENSÃO CLIENTES E FORNECEDORES

Capacidade inovativa das empresas

Capacidade de desenvolver, incorporar tecnologias desenvolvidas por terceiros e introduzir no mercado um produto (bem ou serviço) ou processo novo ou significativamente melhorado. A inovação pode resultar de novos desenvolvimentos tecnológicos, de novas combinações de tecnologias existentes ou da utilização de outros conhecimentos adquiridos pela empresa.

Os dados da Pesquisa de Inovação do IBGE mostram que a taxa de inovação das empresas industriais brasileiras está em torno a 35% e há grandes diferenças regionais da capacidade inovativa das empresas.

Como se dará a capacidade inovativa das empresas até 2022?



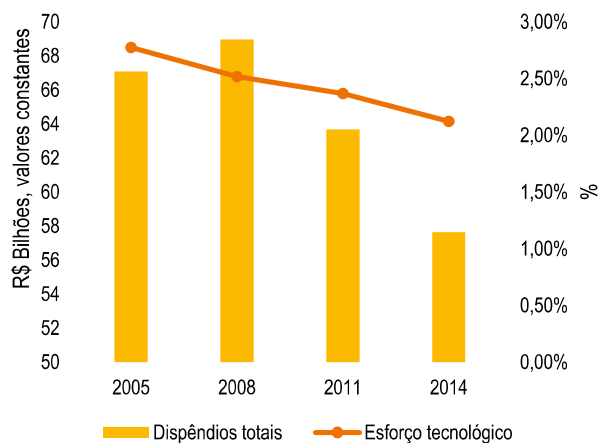
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela PINTEC/IBGE

Demanda por projetos de P&D e serviços tecnológicos

Procura por solução de problemas de natureza técnica dos clientes, por meio da aplicação do método científico e do uso intensivo de tecnologia e conhecimento. Os dados da Pesquisa de Inovação do IBGE mostram que o esforço tecnológico das empresas industriais inovadoras – dispêndios totais em atividades inovativas sob o total de receitas líquidas de vendas – é relativamente baixo e vêm caindo desde 2005. A principal atividade inovativa em valores dispendidos é a aquisição de máquinas e equipamentos, embora a participação das atividades internas de P&D tenha crescido.

Como se dará a demanda por projetos de P&D até 2022?

Dispêndios totais em atividades inovativas e esforço tecnológico



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela PINTEC/IBGE. Nota: (1) Os dispêndios totais realizados pelas empresas industriais inovadoras em atividades inovativas foi deflacionado pelo deflator implícito do PIB (ano-base: 2014=100). (2) “Esforço tecnológico” é calculado levando em consideração os dispêndios totais realizados pelas empresas industriais inovadoras/ total receitas líquidas de vendas.



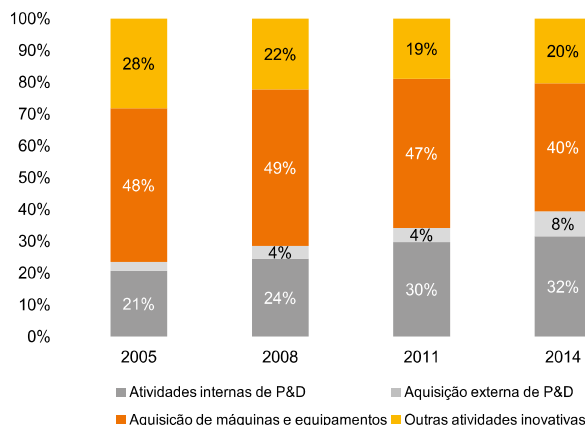
FORNECEDORES

Oferta de bens e serviços para instituições de C&T

Disponibilidade de produtos, insumos e serviços necessários ao desenvolvimento de atividades de P&D e serviços tecnológicos para as instituições de C&T.

Como se dará a oferta de bens e serviços para as instituições de C&T até 2022?

Dispêndios em atividades inovativas, %



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados disponibilizados pela PINTEC/IBGE.

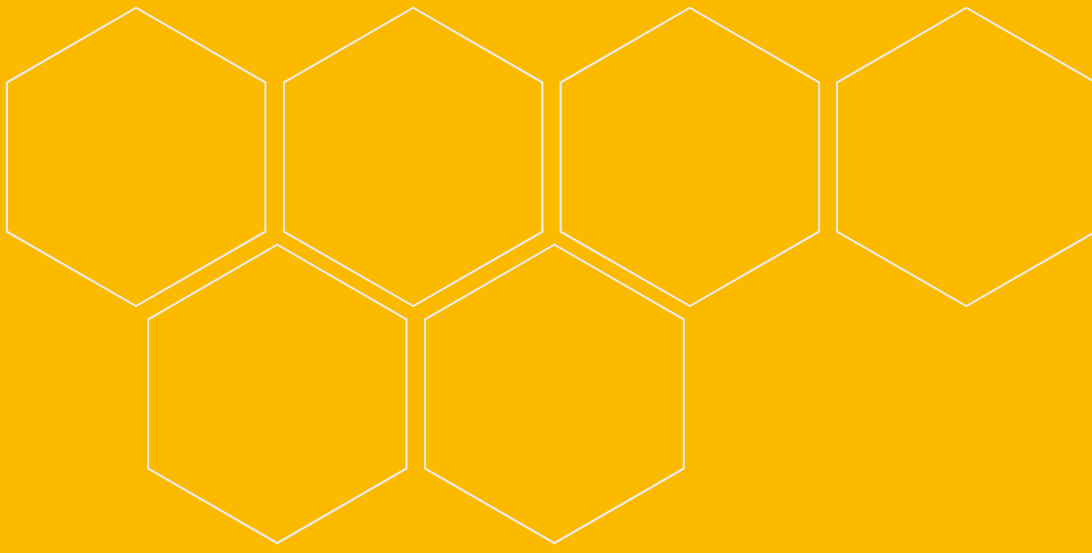
The background is a solid yellow color. Overlaid on this are several abstract, overlapping geometric shapes outlined in a darker orange color. These shapes include a large pentagon in the upper left, a smaller pentagon in the lower right, and a complex, multi-sided polygon in the center that overlaps both the other shapes. The text is positioned around these shapes.

CE

NÁ

RI

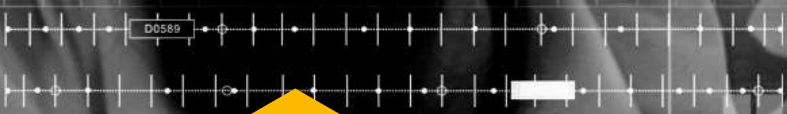
OS



CENÁRIOS

PARA O SISTEMA NACIONAL DE INOVAÇÃO





Os Cenários para o Sistema Nacional de Inovação 2019-2022 representam conjunturas da realidade nas quais a interação permanente de seus atores configura ambientes com mais ou menos oportunidades para gerar inovações.

As abelhas, por sua estreita relação com o desenvolvimento da humanidade, ao prover mel, geleia real, cera e própolis além do importante papel na polinização, se apresentam como uma metáfora inspiradora desses ambientes.

No Brasil, estima-se que existam cerca de mil espécies de abelhas¹, como a tiúba, jataí, jandaíra e urucu. Na cultura Kayapó, por exemplo, o mel e outros produtos da abelha são de grande importância social (Camargo; Posey, 1990) e são utilizadas técnicas sofisticadas de manejo de enxames na natureza (Ferreira et al., 2010). Outras culturas indígenas brasileiras também possuem um relacionamento estreito com as abelhas e seus produtos: como os Kaiabi no Xingu (Ferreira et al., 2010), os Guarani M'Byá na Mata Atlântica (Rodrigues, 2005) e os índios Pankararé na Bahia (Sampaio et al., 2009). Já na cultura afro-brasileira as abelhas são as mensageiras de Oxóssi, e o mel possui vários usos rituais e é a substância transmissora do axé, da feminilidade e da doçura, que fecunda e acalma (Lopes, 1941). Na gastronomia o mel de abelhas é utilizado em pratos como o ajabó (quiabo temperado com mel), o ecuru (pasta de feijão-fradinho com mel), e o adum (milho torrado, mel e azeite de dendê), todos alimentos oferecidos aos orixás (Lopes, 1941).

A homenagem às abelhas ainda é mais forte no momento atual em que milhões têm sido mortas por envenenamento de agrotóxicos no Brasil^{2,3}. Fala-se em possível extinção em massa de algumas espécies, o que coloca em risco vários ecossistemas e a segurança alimentar¹.

Assim, para homenagear a importância das abelhas e chamar a atenção para seu risco de extinção, escolhemos três elementos a elas associados e os relacionamos com o Sistema Nacional de Inovação: Abelha, Enxame e Colmeia.

1. <https://serrapilheira.org/extincao-das-abelhas-coloca-em-risco-nossa-seguranca-alimentar-diz-pesquisadora/>

2. <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-49657447>

3. <https://jornal.usp.br/atualidades/morte-de-meio-bilhao-de-abelhas-e-consequencia-de-agrotoxicos/>

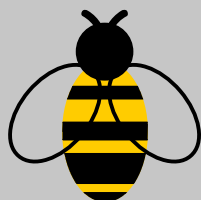
O cenário Abelha representa um Sistema de Inovação com atores dispersos, desconectados, sem propósito em comum.

O cenário Enxame representa mais do que o coletivo das abelhas, ou seja, retrata abelhas reunidas que atuam com um propósito: trabalhar em conjunto em favor da colmeia onde vivem. Nesse sentido, cada abelha opera individualmente com uma tarefa definida e essencial para o funcionamento e prosperidade da colmeia. Entretanto, nesse processo, ninguém perde sua individualidade. Eventualmente, podem estar a caminho de fundar nova colmeia. Mas, mesmo assim, o grupo atua em conjunto com esse objetivo. Simboliza um Sistema de Inovação em processo de catching-up⁴, com conexões importantes entre os atores, porém não muito densas.

Finalmente, a Colmeia representa “a casa” da abelha. É a infraestrutura que permite que o coletivo alcance seu poder máximo. Na colmeia é possível armazenar o néctar e o pólen, permitindo o seu crescimento e garantindo a produção de mel e, mais ainda, o aumento da complexidade da produção, com o fabrico da cera de abelha, geleia real e o própolis. A organização da colmeia está de tal forma entrelaçada entre seus membros que sem a colmeia não há enxame e sem enxame não há abelha. A colmeia simboliza um Sistema de Inovação ainda em catching-up, porém com conexões relativamente mais densas entre os atores.

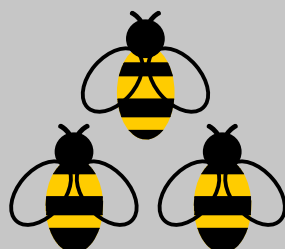
4. Emparelhamento

IDEAIS CENTRAIS DOS CENÁRIOS



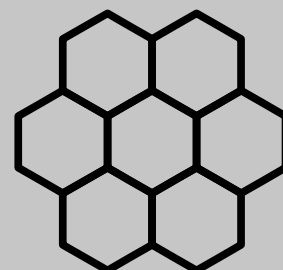
CENÁRIO ABELHA

- Sistema de Inovação com conexões fracas entre as organizações;
- Esfacelamento do papel do estado em orientar e fomentar atividades que resultem em inovações, sem clara coordenação entre as políticas públicas;
- Decréscimo acentuado do desempenho industrial e pouco desenvolvimento da capacidade inovativa das empresas que não demandam projetos de P&D;
- Concorrência intensa entre as instituições de C&T por recursos cada vez mais escassos e redução de pesquisadores para C&T disponíveis;
- Baixa efetividade da mitigação dos impactos ambientais e do atendimento aos marcos regulatórios ambientais internacionais.



CENÁRIO ENXAME

- Sistema de Inovação em catching-up, com conexões entre as organizações, porém com pouca densidade;
- O estado orchestra algumas políticas de C&T, porém os instrumentos possuem efetividade moderada;
- Ambiente institucional fraco.



CENÁRIO COLMEIA

- Sistema de Inovação com conexões capazes de gerar novos conhecimentos econômica e socialmente úteis;
- O estado dá centralidade à estratégia nacional de ciência e tecnologia vinculada a outros instrumentos de incentivo à inovação;
- Há orçamento público para o desenvolvimento de projetos de P&D e as empresas demandam cada vez mais conhecimento produzido em universidades e institutos de pesquisa;
- Há uma preocupação com a mitigação dos problemas ambientais e o atendimento aos marcos regulatórios internacionais.

INCERTEZAS CRÍTICAS

	DIMENSÕES	VARIÁVEIS	CENÁRIOS		
			 Abelha	 Enxame	 Colmeia
MACROAMBIENTE	Econômica	Desempenho industrial	Decréscimo alto	Decréscimo moderado	Crescimento moderado
		Financiamento de CT&I	Decréscimo alto	Decréscimo moderado	Crescimento moderado
	Político-institucional	Governança do SNI	Coordenação do SNI por outro arranjo institucional	MCTIC como coordenador do SNI	MCTIC como coordenador do SNI
		Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação	ENCTI 2016–2022 sofre descontinuidade	ENCTI 2016–2022 em implementação	ENCTI 2016–2022 em implementação
		Instrumentos de política pública de CT&I	Efetividade baixa	Efetividade moderada	Efetividade alta
	Social	Consumo consciente e demanda por produtos sustentáveis	Crescimento moderado	Crescimento alto	Crescimento alto
		Sociedade do conhecimento e inclusão digital	Intensa	Muito intensa	Muito intensa
		Acessibilidade inclusiva e universal	Moderada	Moderada	Intensa
	Ambiental	Mitigação dos impactos ambientais	Efetividade baixa	Efetividade moderada	Efetividade moderada
		Atendimento aos marcos regulatórios ambientais internacionais	Efetividade baixa	Efetividade moderada	Efetividade moderada
		Uso de energias limpas	Pouco intenso	Moderado	Moderado
	Tecnológica	Adoção das tecnologias emergentes	Pouco intenso	Moderado	Moderado
		Desenvolvimento e difusão de tecnologias limpas	Pouco intenso	Moderado	Moderado
		Produção científica e tecnológica	Decréscimo alto	Decréscimo moderado	Crescimento moderado
		Fluxo de conhecimento e transferência de tecnologia	Pouco intenso	Moderado	Intenso
	MICROAMBIENTE	Concorrentes	Concorrência entre instituições de CT&I	Muito intenso	Muito intensa
Infraestrutura		Infraestrutura de CT&I	Em desenvolvimento	Em desenvolvimento	Em desenvolvimento
Recursos humanos		Recursos humanos para CT&I	Decréscimo moderado	Decréscimo moderado	Crescimento moderado
Clientes		Capacidade inovativa das empresas	Pouco desenvolvida	Decréscimo moderado	Em desenvolvimento
		Demandas por projetos de P&D	Decréscimo moderado	Decréscimo moderado	Crescimento alto
Fornecedores		Oferta de bens e serviços para instituições de CT&I	Sem mudança significativa	Crescimento moderado	Crescimento alto
Parceiros estratégicos		Cooperação em CT&I	Moderada	Moderada	Intensa

CENÁRIO

ABELHA



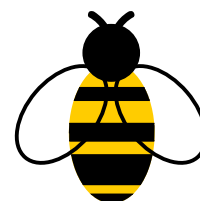
O cenário **Abelha** descreve um Sistema Nacional de Inovação com fortes rupturas de conexões entre as organizações de C&T que fazem parte do sistema. É um cenário no qual os agentes agem isoladamente, o que reduz as oportunidades de inovação, e o fluxo de conhecimento e a transferência de tecnologia perdem momento. A principal debilidade é a fraca interação com a base industrial e tecnológica.

Do lado da oferta de C&T, há uma redução não desprezível dos resultados das atividades de pesquisa. É um cenário que apresenta estrangulamentos orçamentários elevados para as universidades e os institutos de pesquisa, provocando uma disputa por recursos muito intensa. Há ameaças à produção científica e tecnológica nacional, já que há um desincentivo à formação de pessoal altamente capacitado e baixa efetividade dos instrumentos de políticas públicas para C&T. Há uma infraestrutura de pesquisa, porém é limitada e desigual, apenas alguns centros alcançam padrões internacionais e se encontram conectados com a comunidade científica internacional.

Embora possa ainda existir um Ministério de C&T, ele não consegue articular políticas públicas e orientá-las com vistas ao alinhamento de programas e iniciativas, as quais são pulverizadas, possuem lacunas e contradições. É proposta uma série de instrumentos de financiamento inadequados e insuficientes para aumentar a inovação no Brasil. Portanto, é um cenário onde inexiste uma estrutura atuante de coordenação de políticas federais de fomento à inovação sob uma perspectiva integrada de governo.

Do lado da demanda de C&T, as empresas utilizam quase que exclusivamente suas competências internas e interagem pontualmente com alguns polos de excelência em C&T. Elas são fortemente dependentes da produção de conhecimentos do exterior e realizam inovações incrementais para adaptar tecnologias. Há uma redução dos gastos em P&D privados devido à instabilidade econômica. O processo de desindustrialização se intensifica, com a primarização da pauta de exportações no Brasil.

O incentivo à primarização da pauta de exportações provoca problemas ambientais como o desmatamento de diferentes biomas, e o Governo Federal deixa de atender aos marcos regulatórios ambientais internacionais.



No cenário Abelha, os agentes do Sistema de Inovação agem isoladamente, o que reduz as oportunidades de inovação.

CENÁRIO ENXAME



O cenário **Enxame** descreve um Sistema Nacional de Inovação em pleno processo de catching-up. Assim, é possível observar conexões entre as organizações de C&T, porém elas são ainda fracas e restritas. O cenário Enxame testemunha um crescimento medíocre da economia, a qual afeta sobremaneira tanto as empresas industriais quanto a capacidade do Governo em fomentar atividades de CT&I.

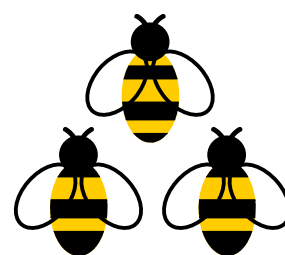
A agenda econômica focada em políticas para manter o tripé macroeconômico e o limite dos gastos públicos reduzem a capacidade das agências de fomento (CNPq, Capes e Finep). O MCTIC como coordenador das políticas de CT&I possui efetividade moderada, mesmo com o lançamento de uma nova estratégia nacional de CT&I.

Com a redução orçamentária, as universidades e institutos de pesquisa competem intensamente por recursos públicos. Os centros de excelência conseguem acessar os fundos ainda disponíveis, e as organizações com experiência em lidar com empresas privadas conseguem acessar os recursos Embrapii.

Há um desincentivo na carreira de pesquisador com uma fuga de cérebros considerável, portanto, espera-se um decréscimo moderado de recursos humanos para CT&I e um decréscimo da produção científica e tecnológica.

Com o processo de desindustrialização acentuado e com um ambiente institucional fraco, as empresas industriais investem pouco em atividades de P&D, sendo que a principal atividade inovativa continua sendo a aquisição de máquinas e equipamentos, sobretudo do exterior.

O Governo sinaliza a necessidade de mitigação dos impactos ambientais e busca atender aos marcos regulatórios ambientais internacionais, porém com efetividade moderada em ambos os casos.



No cenário Enxame, as conexões entre as organizações do Sistema de Inovação são fracas.

CENÁRIO COLMEIA



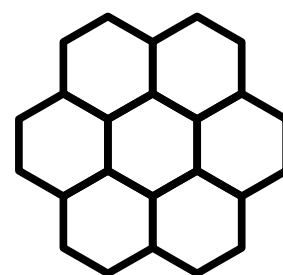
No cenário **Colmeia**, o Sistema Nacional de Inovação encontra-se em processo de catching-up, porém é relativamente mais robusto do que no cenário Enxame, já que possui conexões mais densas entre as organizações de C&T e as empresas. É um cenário no qual os agentes atuam em redes, ampliando as oportunidades inovativas. Há um fluxo intenso de conhecimento e transferência de tecnologia. O cenário é marcado por difusões tecnológicas acentuadas, o que permite absorver os avanços gerados nos países mais desenvolvidos.

A infraestrutura de pesquisa continua em constante desenvolvimento. O Governo dá centralidade ao papel da C&T, ampliando o orçamento para pesquisa nas universidades e institutos públicos, por meio de editais de fomento. As universidades e os institutos de pesquisa desempenham papel central na criação e na difusão do conhecimento por meio de funções tradicionais, como o ensino e a pesquisa básica. Há um aumento da oferta de mão de obra qualificada e da produção técnico-científica.

O Ministério da C&T tem mais efetividade ao coordenar as políticas federais de fomento à inovação, monitorando-as e avaliando-as. A Embrapii ganha aportes significativos, apoiando parcerias entre universidades/institutos de pesquisa e empresas industriais na fase pré-competitiva da inovação. O CNPq e a Capes também ganham novos aportes, e a Finep tem papel fundamental ao propor editais orientados por missões.

Mesmo com o processo de desindustrialização acentuado, melhoras no ambiente econômico incentivam o setor industrial a investir em atividades de P&D.

O Governo sinaliza a necessidade de mitigação dos impactos ambientais e atende aos marcos regulatórios ambientais internacionais.



No cenário Colmeia, as conexões entre as organizações de C&T e as empresas são mais densas, e o Governo dá centralidade ao papel da CT&I.

CENÁRIO MAIS PLAUSÍVEL.

- /Administration
- /Human Resources
- /Legal
- /Accounting
- /Finance
- /Marketing
- /Publicity
- /Promotion
- /Research
- /Business
- /Development
- /Engineering
- /Manufacturing
- /Planning



Uma vez que os cenários Abelha, Enxame e Colmeia foram construídos, foi possível fazer um exercício de identificação do cenário mais plausível. Esse exercício supôs duas premissas principais: a) os institutos de pesquisa do MCTIC possuem papel fundamental no Sistema Nacional de Inovação do Brasil; e b) os respondentes possuem a visão mais completa das variáveis que afetam esse sistema, já que nele estão inseridos.

Dadas as premissas apresentadas, o exercício de identificação do cenário mais plausível foi feito a partir de uma pesquisa enviada a todas as 16 Unidades de Pesquisa (UP) e as seis Organizações Sociais (OS) vinculadas ao MCTIC. Cada instituição ficou responsável em divulgar o questionário internamente. Doze institutos de pesquisa, os quais representam 54% daqueles vinculados ao MCTIC, participaram. O número de respondentes (tanto da área de gestão quanto técnica) foi 194, sendo que 46% deles se encontram no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e 33% no Instituto Nacional de Tecnologia (INT).

De acordo com o resultado do questionário, o comportamento mais plausível das variáveis identificadas se aproxima do cenário Abelha. No entanto, a dimensão econômica se aproxima do cenário Enxame. A plausibilidade de crescimento do nível de atividade industrial foi apontada por 42% dos respondentes, porém 35% preveem um decréscimo.

É provável que essa discrepância esteja relacionada com a percepção sobre os possíveis impactos negativos ou positivos das reformas econômicas propostas pelo Governo Bolsonaro. Os respondentes do INT possuem uma percepção mais negativa do que os respondentes dos demais institutos: enquanto que 47% dos respondentes vinculados ao INPE acreditam no crescimento do desempenho industrial, 48% dos respondentes do INT acreditam no seu decréscimo.

Institutos de Pesquisa	Acrônimos	UF	Respondentes		Mestres e Doutores	
			N.	%	N.	%
Centro do Tecnologia Mineral	CETEM	RJ	6	3	4	67
Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste	CETENE	PE	3	2	1	33
Centro de Gestão e Estudos Estratégicos	CGEE	DF	2	1	2	100
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais	CNPEM	SP	1	1	1	100
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer	CTI	SP	12	6	8	67
Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada	IMPA	RJ	1	1	0	0
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	INPA	AM	5	3	4	80
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais	INPE	SP	89	46	71	80
Instituto Nacional de Tecnologia	INT	RJ	64	33	46	72
Laboratório Nacional de Astrofísica	LNA	MG	9	5	6	67
Museu de Astronomia e Ciências Afins	MAST	RJ	2	1	1	50
Total	11	06	194	100	144	74

Quadro 2 – Cenário mais plausível

Variáveis		Intensidade			
Desempenho industrial	Decréscimo alto	Decréscimo moderado	Sem mudança significativa	Crescimento moderado 39%	Crescimento alto
Financiamento de CT&I	Decréscimo alto 29%	Decréscimo moderado	Sem mudança significativa	Crescimento moderado	Crescimento alto
Governança do SNCTI	MCTIC como Coordenador do SNCTI 82%		Coordenação do SNCTI por outro arranjo institucional		
Estratégia de Ciência, Tecnologia e Inovação	ENCTI 2016–2022 em implementação		ENCTI 2016–2022 sofre descontinuidade 52%		
Instrumentos de política pública de CT&I	Efetividade baixa 52%		Efetividade moderada		Efetividade alta
Consumo consciente e demanda por produtos sustentáveis	Incipiente	Sem mudança significativa	Crescimento moderado 47%	Crescimento alto	Crescimento muito alto
Sociedade do conhecimento e inclusão digital	Incipiente	Pouco intensa	Moderada 36%	Intensa	Muito intensa
Acessibilidade inclusiva e universal	Incipiente	Pouco intensa	Moderada 39%	Intensa	Muito intensa
Mitigação dos impactos ambientais	Efetividade baixa 63%		Efetividade moderada		Efetividade alta
Atendimento aos marcos regulatórios ambientais internacionais	Efetividade baixa 58%		Efetividade moderada		Efetividade alta
Uso de energias limpas	Incipiente	Pouco intenso	Moderado 37%	Intenso	Muito intenso
Adoção das tecnologias emergentes	Incipiente	Pouco intensa	Moderada 45%	Intensa	Muito intensa
Desenvolvimento e difusão de tecnologias limpas	Incipiente	Pouco intenso 40%	Moderado	Intenso	Muito intenso
Produção científica e tecnológica	Decréscimo alto	Decréscimo moderado 31%	Sem mudança significativa	Crescimento moderado	Crescimento alto
Fluxo de conhecimento e transferência de tecnologia	Incipiente	Pouco intenso 43%	Moderado	Intenso	Muito intenso
Concorrência entre instituições de CT&I	Incipiente	Pouco intensa	Moderada	Intensa 35%	Muito intensa
Infraestrutura de CT&I	Incipiente	Pouco desenvolvida 46%	Em desenvolvimento	Muito desenvolvida	Nível de excelência
Recursos humanos para CT&I	Decréscimo alto 37%	Decréscimo moderado	Sem mudança significativa	Crescimento moderado	Crescimento alto
Capacidade inovativa das empresas	Incipiente	Pouco desenvolvida	Em desenvolvimento 46%	Muito desenvolvida	Nível de excelência
Demandas por projetos de P&D	Decréscimo alto	Decréscimo moderado	Sem mudança significativa 34%	Crescimento moderado	Crescimento alto
Oferta de bens e serviços para instituições de CT&I	Decréscimo alto	Decréscimo moderado	Sem mudança significativa 41%	Crescimento moderado	Crescimento alto
Cooperação em CT&I	Incipiente	Pouco intensa	Moderada 49%	Intensa	Muito intensa



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os **Cenários para o Sistema Nacional de Inovação 2019-2022** apresentados neste documento constituem elemento-chave para o acompanhamento da estratégia das organizações que fazem parte do Sistema Nacional de Inovação brasileiro, sobretudo as universidades e os institutos de pesquisa. Apresenta, portanto, narrativas que ajudam a pensar o presente e refletir sobre as possibilidades futuras.

Para além de um mero registro das visões plausíveis, os cenários aqui propostos constituem um processo dinâmico de concepção e validação contínua das escolhas apontadas nos planos estratégicos das organizações de CT&I.

Não existe determinismo, mas escolhas possíveis dentro de certos limites, que podem ser feitas para melhorar a conduta e o desempenho das organizações, já conscientes de um cenário mais plausível.

REFERÊNCIAS

- ARBIX, G.; SALERNO, M. S.; AMARAL, G.; LINS, L. M.. Avanços, Equívocos e Instabilidade Das Políticas de Inovação No Brasil. *Novos Estudos Cebrap*, v. 36, n. 03, p. 9-27, 2017.
- CAMARGO, J. M. F.; POSSEY, D. A. O conhecimento dos Kayapó sobre as abelhas sociais sem ferrão (Meliponinae, Apidae, Hymenoptera): notas adicionais. *Boletim de Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia*, v. 6, n. 1, p. 17-42, 1990.
- CASSIOLATO, J.; LASTRES, H.. Discussing Innovation and Development: converging points between the Latin American School and the Innovation Systems Perspective. *Globelics Working Paper Series 2008-02*, Globelics – Global Network for Economics of Learning, Innovation, and Competence Building Systems, Aalborg University, Department of Business and Management, 2008.
- CEBRI, Centro Brasileiro de Relações Internacionais. *Tecnologias limpas*. Rio de Janeiro: Cebri/Sebrae, 2013.
- CIMINI, F. S.; CHIARINI, T.; RAPINI, M. S.; SILVA, L. A.. The political economy of innovation. Why is Brazil stuck in the technological ladder? *Brazilian Political Science Review*, 2020.
- FERREIRA, M. N.; BALLESTER, W. C.; DORVAL, A.; COSTA R. B.. Conhecimento tradicional dos Kaiabi sobre abelhas sem ferrão no Parque Indígena do Xingu, Mato Grosso, Brasil. *Revista Tellus*, n. 19, p.129-144, 2010.
- FREEMAN, C.. The National System of Innovation in historical perspective. *Cambridge Journal of Economics*, v. 19, p. 5-24, 1995.
- FREIRE, P.. *Pedagogia da autonomia*. São Paulo: Paz e Terra, 2011.
- LOPES, N.. *Enciclopédia brasileira da diáspora africana*. São Paulo: Selo Negro, 2011 [1941].
- LUNDEVALL, B.-A., JOSEPH, K. J.; VANG, J.; CHAMINADE, C.. Innovation System Research and Developing Countries. In: LUNDEVALL, B.-A., JOSEPH, K. J.; VANG, J.; CHAMINADE, C.. (ed.) *Handbook of innovation systems and developing countries: building domestic capabilities in a global setting*. Cheltenham: Edward Elgar, 2009.
- LUNDEVALL, B.-A.. *National Innovation Systems. Towards a theory of innovation and interactive learning*. Londres: Pinter Publishers, 1992.
- MAZZUCATO, M.; PENNA, C.. *The Brazilian Innovation System: a mission-oriented policy proposal*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE).
- MCTIC, Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação – 2016–2022*. Brasília: MCTIC, 2017.
- OECD, Organisation for Economic Co-Operation and Development. *Science, Technology and Innovation Outlook 2016*. Paris: OECD Publishing, 2016.
- PACHECO, C. A. 2007. *As reformas da política nacional de ciência, tecnologia e inovação no Brasil (1999-2002)*. Santiago (Chile): CEPAL/ONU.
- RODRIGUES, A. S.. *Etnoconhecimento sobre abelhas sem ferrão: saberes e práticas dos índios Guarani M'Byá na Mata Atlântica*. Dissertação de Mestrado. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2005.
- ROTOLO, D.; HICKS, D.; MARTIN, B. What is an emerging technology. *Research Policy*, v. 44, n. 10, p.1827-1843, 2015.
- SAMPAIO, J. A.; CASTRO, M. S.; SILVA, F. O.. *Uso da cera de abelhas pelos índios Pankararé no Raso da Catarina, Bahia, Brasil*. *Arquivos do Museu Nacional*, v. 67, n. 1-2, p. 3-12, 2009.



INSTITUTO
NACIONAL DE
TECNOLOGIA



UNIDADE DE PESQUISA DO

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL