

Inovação e futuro

**GT MEI Indicadores de Inovação
4ª Reunião**

João Alberto De Negri

IPEA



Brasília, 20 de maio de 2020

O futuro depende de inovação

Cenário econômico mundial (previsão do FMI)

- ✓ 2020 - recuo da economia mundial em 3,0%, possibilidade de crescimento de 5,8% em 2021;
- ✓ Brasil com maiores dificuldades do que o mundo: recuo de 5,3% em 2020 e em 2021 a recuperação estimada é de 1,3%

Ciclos econômicos recessivos são acompanhados pela desestruturação das atividades de inovação e da ciência no Brasil

- ✓ 1981 – 1990: década perdida - crescimento de 16,9% da economia brasileira
- ✓ 2011 – 2020: Brasil deverá crescer de apenas 1,9% na década

Impactos substanciais na produção - reestruturação das cadeias produtivas; novos desafios tecnológicos; outras formas de organização da produção
Mais ciência e inovação são imprescindíveis

Indicadores de inovação

Indicadores mundiais, principais referências

- ✓ *Community Innovation Survey (CIS) do European Statistical Office (Eurostat)*
- ✓ *Business R&D and Innovation Survey (BRDIS) do U.S. Census Bureau (CB) para os Estados Unidos*
- ✓ *Estatistical Yearbook do National Bureau of Statistics (NBS) para a China*
- ✓ *Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC) do IBGE do Brasil*
- ✓ *OECD.stat e Banco Mundial*
- ✓ *EU Industrial R&D Investment Scoreboard, 2500 largest R&D*

Objetivo do estudo é a comparação – EUA, China, UE(15), Brasil e Brasil-MEI152

Reflexões que podem nos ajudar a pensar sobre o futuro em especial no período de recuperação econômica

1- Indicadores mundiais de inovação

Inovadoras no Brasil, Europa, EUA e China

	Brasil	Brasil-MEI	Europa 15	EUA	China
Total de empresas – (100%)	113.414	152	346.788	103.517	350.634
Inovadoras produto e/ou processo	38.593 (34,0%)	141 (92,7%)	57.878 (16,7%)	33.391 (32,0%)	17.476 (42,1%)
Inovadores de produto	21.669 (19,1%)	132 (86,8%)	44.269 (12,8%)	23.793 (23,0%)	98.177 (28,0%)
Inovadores de processo	32.694 (28,8%)	122 (80,3%)	34.564 (9,9%)	24.985 (24,0%)	100.632 (28,7%)
Inovadores de produto e processo	15.770 (13,9%)	113 (74,3%)	68.767 (19,8%)	-	-

Líderes em inovação no Brasil possuem dinâmica de inovação diferente da média do país. Estão mais próximas da fronteira tecnológica do mundo

A dinâmica das 2.500 maiores mundiais em P&D

	Ano	China	UE	US	Brasil
Número de empresas					
	2019	507	551	769	6
	2016	327	590	837	8
	2014	199	633	804	
Participação no P&D mundial (%)					
	2019	12%	25%	38%	0,12%
	2016	7%	27%	39%	0,22%
	2014	7%	30%	36%	
Taxa de crescimento do investimento em P&D (%a.a.)					
	2016-19	24,7%	3,5%	5,2%	-13%
	2014-16	20,5%	4,5%	6,5%	
P&D/ Receita líquida (%)					
	2019	3,4%	3,4%	6,6%	0,77%
	2016	2,5%	3,2%	5,8%	1,31%

As quatro maiores mundiais em P&D por país

China, Europa, EUA e Brasil

Setor	Empresa	World rank	P&D 2019 (€ Milhão)	P&D 2018/19 (%)	R&D/RLV (%)
Technology Hardware & Equipment	HUAWEI	5	12.739,6	12,9	13,9
Software & Computer Services	ALIBABA	28	4.770,8	64,5	9,9
Software & Computer Services	TENCENT	53	2.923,0	31,4	7,3
Automobiles & Parts	SAIC MOTOR	71	2.029,1	52,9	1,9
Automobiles & Parts	VOLKSWAGEN	4	13.640,0	3,8	5,8
Automobiles & Parts	DAIMLER	10	9.041,0	4,4	5,4
Automobiles & Parts	BMW	16	6.890,0	12,8	7,1
Automobiles & Parts	ROBERT BOSCH	20	6.189,0	4,3	7,9
Software & Computer Services	ALPHABET	1	18270,7	30,3	15,3
Software & Computer Services	MICROSOFT	3	14738,9	14,6	13,4
Technology Hardware & Equipment	APPLE	6	12433,2	22,9	5,4
Technology Hardware & Equipment	INTEL	7	11827,9	3,4	19,1
Mining	VALE	397	325,8	6,0	1,1
Aerospace & Defence	EMBRAER	477	262,7	-32,5	6,2
Oil & Gas Producers	PETROBRAS	540	217,5	-17,0	0,3
Software & Computer Services	TOTVS	1150	89,4	11,1	17,1

Dispêndios em P&D por país

	Dispêndios em P&D (MI U\$)	Setor público (%)	Setor empresarial (%)	Outros (%)
Europa 15	390.394,8	29,9	59,5	10,6
EUA	548.984,0	23,1	62,5	14,4
China	483.779,5	20,4	78,9	0,7
Brasil	24.600,0	66,2	33,8	0,0
Mundo	2.303.693,3	25,7	65,2	9,1

Há semelhança entre Europa, China e EUA quanto a participação do setor público e privado no investimento total em P&D

Tipos de dispêndios empresariais em P&D

	Dispêndios Totais em P&D (MI U\$)	Despesas correntes (%)	Pessoal (%)	Capital fixo (%)
Europa 15	257.656,8	91,8	35,8	8,2
EUA	400.101,0	nd	36,0	nd
China	387.240,6	90,3	64,5	0,01
Brasil	8.320,0	nd	nd	nd
Mundo	1.648.569,8	93,4	44,8	6,6

Investir em pessoas e conhecimento é chave para a inovação tecnológica



2 - Inovação nos EUA

Dispêndios em P&D empresarial realizados nos EUA por tamanho de empresa

	Milhões de US\$)	%
Total P&D (Todas as empresas)	386.703	100,00
Pequenas empresas		
5–24	12.204	3,16
25–49	9.774	2,53
50–99	12.178	3,15
100–249	15.164	3,92
250–499	13.279	3,43
Medias e grandes empresas		
500 – 999	14.520	3,75
1.000 – 4.999	66.032	17,08
5.000 – 9.999	42.016	10,87
10.000 – 24.999	66.291	17,14
25.000 ou mais	135.246	34,97

A P&D nos Estados Unidos está distribuído por toda a cadeia produtiva nas empresas com diferentes escalas de produção

**Esforço de P&D
é proporcional
a receita
líquida de
vendas nas
empresas
americanas**

Pequenas empresas	P&D/RLV (%)
5-499	5,7
5-99	7,7
5-49	8,6
5-9	12,0
10-24	10,1
25-49	6,9
50-99	6,4
100-249	4,2
250-499	4,6
Medias e grandes empresas	
500-999	3,8
1.000-4.999	5,2
5.000-9.999	4,7
10.000-24.999	3,2
25.000 ou mais	3,3

O esforço de inovação é também proporcional e distribuído dentro das cadeias produtivas.

**Esforço de P&D
é maior nos
segmentos de
fármacos,
software e
tecnologia de
informação,
defesa e
aeroespacial**

	Intensidade de P&D P&D / Receita Líquida
Total	4,0
Indústria de transformação	4,8
Química	7,0
Farmacêutica	20,0
Maquinas e equipamentos	3,8
Computador e eletrônicos	10,4
Equipamentos de comunicação	10,4
Semicondutores e outros	15,7
Equipamentos de transporte	4,6
Automóveis e partes	3,0
Aeroespacial e partes	8,0
Outros setores	2,8
Extrativa mineral,	1,1
Informação	5,9
Publicação	10,0
Software	10,1
Telecomunicações	0,8
Processamento dados	9,2
Finanças e seguro	0,7
Profissionais científicos	7,8

Destques do ambiente de inovação nos EUA

- ✓ **Inovação dos EUA é mais descentralizada em comparação aos demais:**
 - ✓ **P&D relacionada à defesa - mais da metade dos investimentos federais**
 - ✓ **Atores próximos ao centro de governo são relevantes**
 - ✓ **Diversos instrumentos e instituições**
 - ✓ **Desafios segundo OCDE (2017): Transferência de informações geradas nos centros de pesquisa - Project Open Data; Declínio relativo de doutorados em ciências e engenharia nos últimos 15 anos**



3- Inovação na China

Reestruturação do ambiente empresarial na China

Ano	Total de firmas	Privadas	%	Públicas	%	Estrangeiras	%
1995	4.598.604	3.265.009	71	1.103.665	24	229.930	5
2000	5.875.706	4.465.537	76	1.116.384	19	293.785	5
2005	7.980.991	6.783.842	85	798.099	10	399.050	5
2010	11.150.201	10.035.181	90	557.510	5	557.510	5
2015	20.047.714	18.967.886	95	518.099	3	561.729	3
2018	26.999.091	25.941.069	96	444.205	2	613.816	2

Indicadores de P&D da China

Indicadores	Ano		
	2009	2013	2017
Pessoal Ocupado em P&D (10.000 Man Year)	229,1	353,3	403,4
Pesquisa básica	16,5 (7,2%)	22,3 (6,3%)	29,0 (7,2%)
Pesquisa aplicada	31,5 (13,8%)	39,6 (11,2%)	49,9 (12,4%)
Desenvolvimento experimental	181,1 (79,1%)	291,4 (82,5%)	325,4 (80,7%)
Dispêndios em P&D (100 Milhões U\$S)	849,5	1.926,3	2.604,5
Pesquisa básica	39,6 (4,7%)	90,2 (4,7%)	144,3 (5,5%)
Pesquisa aplicada	107,0 (12,6%)	206,4 (10,7%)	273,6 (10,5%)
Desenvolvimento experimental	702,9 (82,7%)	1.629,7 (84,6%)	2.186,6 (84,0%)
P&D/PIB (%)	1,70	2,08	2,13
Artigos científicos publicados (10.000 N)	136	154	170
Patentes de invenção concedidas (N)	128.489	207.688	420.144

Instituições de P&D chinesas

	Ano		
	2009	2013	2017
Numero de Instituições de P&D	3.707	3.651	3.547
Indicadores	691	711	728
Subordinada aos Governos Locais	3.016	2.940	2.819
Pessoal Ocupado em P&D(10.000 ManYear)	27,7	36,4	40,6
Pesquisa básica	4,1(14,8%)	6,1(16,7%)	8,4(20,7%)
Pesquisa aplicada	10,3(37,2%)	13,0(35,7%)	14,3(35,2%)
Desenvolvimento experimental	13,4(48,4%)	17,3(47,6%)	17,9(44,1%)
Dispêndios em P&D (100 Milhões de U\$S)	145,8	289,7	360,3
Pesquisa básica	16,2(11,1%)	36,0(12,4%)	56,9(15,8%)
Pesquisa aplicada	51,4(35,2%)	85,5(29,5%)	103,5(28,7%)
Desenvolvimento experimental	78,2(53,7%)	168,1(58,0%)	200,0(55,5%)
Número de projetos de P&D	61.135	85.069	112.472
Valor médio dos projetos (mil U\$)	238,53	340,50	320,36
Pessoal ocupado médio por projeto	4,5	4,3	3,6
Artigos publicados			
Artigos científicos publicados (10.000)	13,8	16,4	17,8
Artigos publicados em periódicos estrangeiros (10.000)	2,6	4,1	5,5
Número de Patentes de invenção concedidas	4.077	12.542	24.283

Indicadores de inovação das empresas chinesas

Indicadores	Ano		
	2009	2013	2017
Total de empresas	429.286	369.742	373.058
Empresas com atividades de P&D	36.387	54.832	102.218
Percentual de empresas com atividades de P&D (%)	8,5	14,8	27,4
Pessoal ocupado em P&D (10000 ManYear)	144,7	249,4	273,6
Dispêndios em P&D (100 Milhões U\$)	552,8	1.352,6	1.777,1
Dispêndios em P&D / Receita Líquida de Vendas (%)	0,69	0,80	1,06
Número de projetos de P&D	194.400	322.567	445.029
Valor médio dos projetos (mil U\$)	284,4	419,3	399,3
Número de patentes de invenção	92.450	205.146	320.626
Participação das empresas estrangeiras			
Dispêndios em P&D (%)		14,9	12,3
Pessoal ocupado em P&D(%)		14,2	11,5
Projetos de P&D(%)		13,3	9,1
Patentes de invenção(%)		13,7	6,8

Estratégia chinesa de inovação

Made in China 2025

Indicadores	2015	2020	2025
Inovação			
Dispêndios em P&D como proporção da receita líquida (%)	0,95	1,26	1,68
Patentes por 100 milhões de yuan de receita total	0,44	0,7	1,1
Qualidade			
Índice de qualidade competitiva *	83,5	84,5	85,5
Crescimento do valor adicionado total (in %)	5,9	7,9	9,9
Crescimento da produtividade (% , media anual)	6,6	7,5	6,5
Digitalização da indústria			
Broadband internet (penetração em %)	50	70	82
Uso de ferramentas digitais em R&D (penetração em %)	58	72	84
Uso de máquinas de controle numérico em processos chaves (penetração %)	33	50	64
Proteção ambiental			
Decréscimo na intensidade de energia industrial (% comparado a 2015)		-18	-34
Decréscimo na intensidade de emissão de CO2 (% comparado a 2015)		-22	-40
Decréscimo na intensidade do uso de agua (% comparado a 2015)		-23	-41
Reutilização de resíduos industriais sólidos (em % do total resíduo)	65	73	79



4- Inovação na Europa

Indicadores de inovação no Brasil e Europa

Indicador \ Agrupamento de empresas	Brasil	Europa 15	Brasil –MEI152
Esforço de P&D (%) = Investimento P&D (US\$)/ Investimento Total (US\$) x 100	37,64	58,06	52,58
Investimento Médio em Inovação (1.000 US\$) = Total de Investimento (1.000 US\$) / Total de inovadoras (N)	527,95	1.345,23	43.088,49
Investimento Médio em P&D (1.000 US\$) = Total de Investimento em P&D (1.000 US\$) / Total de inovadoras (N)	198,75	781,06	22.657,66
Taxa inovação (%) = Total de inovadoras de produto e/ou processo (N) / Total de empresas (N) x 100	34,03	62,55	92,76
Taxa inovação de produto e processo (%) = Total de inovadoras de produto e processo (N) / Total de empresas (N) x 100	13,90	19,83	74,34
Taxa de abandono de projetos de inovação (%) = Total de empresas com projetos de inovação abandonados (N) / Total de empresas (N) x100	2,80	0,61	4,61

Cooperação para inovação

Indicador \ Agrupamento de empresas	Brasil	Europa 15	Brasil – MEI152
Empresa é o principal responsável pelo desenvolvimento da inovação	26.227	73.129	143
A empresa desenvolve a inovação em cooperação com outras empresas ou institutos	1.526	30.933(1)	50
A inovação é desenvolvida por outras empresas ou institutos	3.731	2.184	34

Investimentos em atividades de inovação no Brasil e na Europa

Indicador \ Agrupamento de empresas	Brasil	Europa 15	Brasil –MEI152
Investimento total em inovação (1000 US\$)	20.369.287	291.791.978	6.075.477
Investimento total em atividades internas de Pesquisa e Desenvolvimento (1000 US\$)	6.137.445	169.419.233	3.194.730
Aquisição externa de Pesquisa e Desenvolvimento (1000 US\$)	2.025.740	39.344.035	590.639
Aquisição de outros conhecimentos externos (1000 US\$)	564.174	5.181.637	278.462
Aquisição de máquinas e equipamentos para inovação (1000 US\$)	7.352.264	61.408.638	786.427
Investimento em treinamento (1000 US\$)	224.523	28.648 (1)	21.934
Outros dispêndios em inovação (1000 US\$)	2.803.031	31.162.896	1.225.219

Fundos públicos para atividades de inovação no Brasil e na Europa

Indicador / Agrupamento de empresas	
Brasil	
Fontes de financiamento públicas (%) - Atividades de P&D	7
Fontes de financiamento públicas (%) - Demais Atividades de inovação	8
Brasil –MEI152	
Fontes de financiamento públicas (%) - Atividades de P&D	6
Fontes de financiamento públicas (%) - Demais Atividades de inovação	3
Europa 15	
Empresas que receberam fundos da União Europeia (%)	8
Empresas que receberam fundos dos Governos Centrais (inclui Agências de Governos e Ministérios) (%) ⁽¹⁾	23
Empresas que receberam fundos das autoridades locais ou regionais (%)	13
Empresas que receberam quaisquer fundos público (%)	39
Empresas que receberam fundos do 7th Framework Programme	5



5- Liderança da MEI em inovação no Brasil

Setor e escala das empresas inovadoras da MEI

Indicador \ Agrupamento de empresas	Total de empresas	% Total de empresas	Inovadoras	% Inovadoras	Inovadoras de produto e processo	% Inovadoras de produto e processo
Total	152	100%	141	100%	113	100%
Intensidade tecnológica						
Alta	20	13%	20	14%	18	16%
Média-Alta	63	41%	60	43%	48	42%
Média	19	13%	19	13%	15	13%
Média-baixa	31	20%	27	19%	22	19%
Serviços e Energia	19	13%	15	11%	10	9%
Tamanho						
De 10 a 249	8	5%	6	4%	3	3%
De 250 a 499	12	8%	10	7%	8	7%
Com 500 e mais	132	87%	125	89%	102	90%

Investimento e conhecimento das empresas da MEI

Indicador \ Agrupamento de empresas	Investimento total em inovação 1.000 US\$	Investimento em P&D interno 1.000 US\$	Investimento em P&D externo 1.000 US\$
Total	6.075.477	3.194.730	590.639
Intensidade tecnológica			
Alta	1.749.612	1.064.737	223.460
Média-Alta	2.012.141	881.396	153.904
Média	278.049	141.575	5.153
Média-baixa	1.593.775	865.175	(X)
Serviços e Energia	441.900	241.847	(X)
Tamanho			
De 10 a 249	53.036	52.107	0
De 250 a 499	67.352	33.918	7.573
Com 500 e mais	5.955.089	3.108.704	583.066

Investimento em máquinas e equipamentos e treinamento par inovação das empresas da MEI

Indicador \ Agrupamento de empresas	Máquinas e equipamentos	Treinamento
Total	786.427	21.934
Intensidade tecnológica		
Alta	122.953	2.827
Média-Alta	329.653	11.525
Média	63.073	226
Média-baixa	188.416	7.062
Serviços e Energia	82.332	295
Tamanho		
De 10 a 249	0	(X)
De 250 a 499	18.806	(X)
Com 500 e mais	767.621	20.977



6- DEZ Indicadores

Brasil teria que investir anualmente **R\$ 40 bilhões adicionais em P&D** de novos produtos e processos

- ✓ P&D como proporção do PIB
- ✓ P&D como proporção da receita líquida de vendas das empresas
- ✓ Número de pessoal ocupado em P&D nas empresas
- ✓ Número de produtos novos no mercado mundial
- ✓ Cooperação com universidades e centros de pesquisa no Brasil e no exterior
- ✓ Número de patentes no Brasil e no exterior em relação aos investimentos em P&D
- ✓ Publicações e artigos científicos do pessoal envolvido em P&D nas empresas
- ✓ Digitalização da produção industrial e uso de inteligência artificial na produção industrial
- ✓ Número de empresas nascentes de base tecnológicas
- ✓ Internacionalização com base na inovação de empresas brasileiras



João Alberto De Negri
GT Indicadores MEI 25/05/2020