

ORGANIZAÇÃO E DESEMPENHO DA PESQUISA CIENTÍFICA NO BRASIL

Simon Schwartzman

Quadros do capítulo II

Quadro II.1 - Campos de especialização das unidades de pesquisa

a) Unidades de pesquisa em ciências biológicas universidades (n=43)

2401 Biologia animal	24.6%
2406 Biofísica	4.7%
2407 Biologia celular	11.6%
2409 Genética	9.3%
2410 Biologia humana	7.0%
2412 imunologia	2.3%
2413 Biologia de insetos	2.3%
2414 microbiologia	4.7%
2415 Biologia molecular	4.7%
2416 paleontologia	2.3%
2417 Biologia das plantas	11.6%
2499 outras especialidades	2.3%

b) unidades de pesquisa tecnológica, universidades (n=26)

3303 Engenharia química	11.5%
3304 Computação	7.7%
3305 Tecnologia da construção	26.9%
3306 Engenharia elétrica	7.7%
3307 Eletrônica	7.7%
3308 Engenharia ambiental	3.8%
3309 Tecnologia de alimentos	11.5%
3312 Tecnologia de materiais	3.8%
3316 Tecnologia de metais	3.8%
3315 Metalurgia	7.7%

c) unidades de Ciências Exatas e da Terra, universidades (n=47)

12 Matemática	10.6%
1202 análise funcional	6.4%
1203 Ciência da computação	2.1%
1299 outras esp. Matemática	2.1%
21 Astronomia e astrofísica	8.5%
2101 Cosmologia e cosmogonia	6.4%
2199 outras	2.1%
22 Física	46.9%
2206 Física molecular	2.1%
2207 Física nuclear	4.3%
2208 Física de partículas	4.3%
2209 Ótica	6.4%
2210 Físico-química	6.4%
2211 Estado Sólido	17.0%
2212 Física teórica	4.3%
2213 Termodinâmica	2.1%
23 Química	34.0%
2301 Química analítica	2.1%
2302 Bioquímica	6.4%
2303 Química inorgânica	2.1%
2304 Química macromolecular	2.1%
2305 - Química nuclear	2.1%
2307 Físico-química	4.3%
25 Ciências da terra e do espaço	14.9%
2506 Geologia	2.1%
2508 Hidrologia	2.1%
2510 Oceanografia	4.3%
2511 Ciências do solo	6.4%

d) unidades de ciências médicas, universidades (n=31)

3201 Clínica médica	16.1%
3203 Medicina legal	3.2%
3205 Medicina interna	29.0%
3206 Nutrição	3.2%
3207 Patologia	19.4%
3208 Farmacodinâmica	3.2%
3209 Farmacologia	12.9%
3212 Saúde Pública	3.2%
3213 Cirurgia	9.7%

e) unidades de pesquisa agropecuária, universidades (n=25)

3101 Química agrícola	12.0%
3103 Agronomia	28.0%
3104 Cultura de animais	16.0%
3106 Pesquisa de florestas	4.0%
3107 Horticultura	8.0%
3108 Fitopatologia	4.0%
3109 Ciências veterinárias	28.0%

f) unidades de pesquisa biológica, institutos (n=13)

2401 Biologia animal	30.8%
2412 Imunologia	30.8%
2414 Microbiologia	7.7%
2417 Biologia de plantas	15.4%

g) unidades de pesquisa tecnológica, institutos (n=16)

3301 Engenharia aeronáutica	6.3%
3302 Engenharia de bioquímica	6.3%
3304 Computação	6.3%
3305 Tecnologia de construção	12.5%
3307 Eletrônica	12.5%
3309 Tecnologia de alimentos	6.3%
3312 Tecnologia de materiais	6.3%
3313 Engenharia mecânica	12.5%
3315 Metalurgia	18.8%
3318 Tecnologia da mineração	6.3%

i) unidades em ciências médicas, institutos (n=8)

3201 Clínica médica	12.5%
3205 Medicina interna	12.5%
3206 Nutrição	25.0%
3207 Patologia	25.0%
3209 Farmacologia	12.5%
3299 outras	12.5%

l) unidades de pesquisa tecnológica, empresas (n=22)

3301 Engenharia aeronáutica	4.5%
3303 Engenharia de química	31.8%
3304 Computação	13.6%
3309 Tecnologia de alimentos	4.5%
3311 Instrumentação	4.5%
3312 Tecnologia de materiais	13.6%
3313 Engenharia mecânica	4.5%
3315 Metalurgia	4.5%
3317 Tecnologia de motores de veículo	4.5%
3321 Tecnologia do carvão e petróleo	13.6%

h) unidades de ciências exatas e da terra, institutos (n=19)

1201 Ciências da computação	21.1%
2301 Química analítica	5.3%
2302 Bioquímica	15.8%
2306 Química orgânica	5.3%
2506 Geologia	10.5%
2508 Hidrologia	5.3%
2509 Meteorologia	5.3%
2510 Oceanografia	5.3%

j) unidades em pesquisa agropecuária, institutos (n=23)

3101 Química agrícola	21.4%
3102 Engenharia agrícola	10.7%
3103 Agronomia	46.4%
3104 Cultura de animais	10.7%
3105 Piscicultura e animais selvagens	3.6%
3109 Ciências veterinárias	7.1%

m) unidades de ciências exatas e da terra, empresas (n=10)

2210 Físico-química	10.0%
2304 Química macromolecular	20.0%
2306 Química orgânica	10.0%
2506 Geologia	60.0%

Quadro II.2 - Distribuição geográfica das unidades de pesquisa por tipo de instituição

	unidades em				número de casos
	universidades	institutos	empresas	total	
Rio de Janeiro	60.4%	14.3%	25.3%	100.0%	91
São Paulo	64.3%	29.9%	5.7%	99.9%	87
Distrito Federal e					
Minas Gerais	46.8%	46.8%	6.4%	100.0%	47
Rio Grande do Sul	64.5%	32.2%	4.2%	100.9%	31
Pernambuco e Bahia	59.4%	32.3%	8.3%	100.0%	32

Quadro II.3 - Distribuição geográfica das unidades de pesquisa por área de conhecimento (percentagens)

áreas de conhecimento:	unidades em					100.0%
	Rio de Janeiro	São Paulo	Distrito Federal e Minas Gerais	Rio Grande do Sul	Pernambuco e Bahia	
Ciências biológicas	18.7%	12.6%	14.9%	41.9%	25.0%	
Tecnologia	36.2%	21.8%	17.0%	12.9%		
Ciências exatas e da terra	29.7%	32.2%	23.4%	13.2%	28.1%	
Ciências médicas	12.1%	23.0%	6.4%	3.2%	12.5%	
Pesquisa agropecuária	3.3%	10.3%	38.3%	28.7%	34.4%	
Total	100.0%	99.9%	100.0%	99.9%	100.0%	
	31.6%	30.2%	16.3%	10.8%	11.1%	100.0%

Quadro II.4 - Ano em que as instituições de origem foram criadas (médias dos anos de de criação)

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	1954	1955		1954
Tecnologia	1961	1958	1970	1963
Ciências exatas e da terra	1968	1964	1972	1967
Ciências médicas	1957	1947		1955
Pesquisa agropecuária	1941	1970		1956
Total	1958	1962	1970	1961

**Quadro II.5 - Número total de pessoas na folha de pagamento da instituição
(médias)**

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	130.0	253.2		158.6
Tecnologia	76.5	320.7	191.9	177.2
Ciências exatas e da terra	164.5	173.7	108.9	159.3
Ciências médicas	45.9	199.8		77.4
Pesquisa agropecuária	113.7	257.7		181.2
Total	113.8	245.4	165.9	157.8

Quadro II.6 - Número médio de pesquisadores na folha de pagamento da instituição

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	57.3	53.0		56.4
Tecnologia	31.2	70.2	40.5	43.9
Ciências exatas e da terra	80.6	40.6	54.2	67.3
Ciências médicas	17.4	58.8		35.9
Pesquisa agropecuária	41.8	52.4		47.8
Total	50.4	53.8	44.8	50.0

Quadro II.7 - Ano em que a unidade de pesquisa foi criada (média dos anos)

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	1973	1967		1972
Tecnologia	1972	1971	1975	1973
Ciências exatas e da terra	1974	1973	1978	1974
Ciências médicas	1970	1953		1966
Pesquisa agropecuária	1967	1973		1970
Total	1972	1970	1976	1972

Quadro II.8 - Número médio de membros efetivos nas unidades de pesquisa

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	8.5	10.2		8.9
Tecnologia, ciências exatas e da terra	11.8	9.6	11.0	11.0
Ciências médicas	10.2	9.2	6.7	9.5
Pesquisa agropecuária	9.5	14.6		10.5
Total	12.0	11.1		11.5
	10.2	10.6	9.6	10.2

Quadro II.9 - Número médio de pesquisadores nas unidades de pesquisa

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	5.6	4.5		5.3
Tecnologia	7.1	4.2	4.3	5.4
Ciências exatas e da terra	6.5	4.8	4.0	5.8
Ciências médicas	6.1	4.7		5.9
Pesquisa agropecuária	6.7	4.9		5.8
Total	6.3	4.7	4.2	5.6

Quadro II.10 - média de anos de experiência de líderes e pesquisadores

	universidades e institutos associados	unidades em Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	18.5/8.0	10.4/8.8		16.6/8.2
Tecnologia	12.2/7.5	11.2/6.8	10.3/5,6	11.3/6.8
Ciências exatas e da terra	15.2/6.6	13.3/9.3	12.5/5.7	14.4/7.1
Ciências médicas	18.6/7.8	18.9/11.3		18.7/8.5
Pesquisa agropecuária	16.5/9.8	14.4/8.9		15.4/9.4
Total	16/4/7.8	13.4/8.9		14.9/7.9

primeiro número: líderes

segundo número: pesquisadores

Quadro II.11 - Número médio de técnicos por pesquisadores nas unidades de pesquisa

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	0.50	0.68		0.54
Tecnologia	0.35	0.74	1.03	0.68
Ciências exatas e da terra	0.45	0.35	0.57	0.44
Ciências médicas	0.33	0.57		0.38
Pesquisa agropecuária	0.19	0.60		0.50
Total	0.39	0.58	0.89	0.50

Quadro II.12 - Número de projetos em andamento na unidade de pesquisa, por pesquisador

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	0.98	1.17		1.03
Tecnologia	0.84	0.92	1.34	1.00
Ciências exatas e da terra	0.69	1.14	0.50	0.75
Ciências médicas	0.81	0.63		0.77
Pesquisa agropecuária	0.68	1.38		1.01
Total	0.80	1.14	1.09	0.91

Quadro II.13 - Crescimento das unidades de pesquisa (% de aumento ou diminuição de pesquisadores) nos três últimos anos)

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	24.2	17.5		22.6
Tecnologia	54.9	36.1	38.5	45.0
Ciências exatas e da terra	26.6	20.2	72.6	30.4
Ciências médicas	0.1	0.0		0.1
Pesquisa agropecuária	3.2	22.7		14.2
Total	22.7	21.7	48.8	24.3

Quadro II.14 - Fontes de renda das unidades de pesquisa por área de conhecimento

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
Fontes de renda:				
fundos próprios ou orçamentários da instituição	41.8%	61.8%	64.9%	50.1%
contratos provenientes de FINEP, CNPq, FAPESP e similares	45.5%	23.9%	4.0%	34.6%
contratos provenientes de empresas nacionais públicas e privadas	4.4%	8.7%	30.1%	8.6%
outras fontes internacionais	2.9%	4.8%	0.8%	3.2%
fontes estrangeiras	5.1%	0.6%	0.0%	3.2%

Quadro II.15 - Fontes de renda das unidades de pesquisa por tipo de instituição (média das percentagens por tipo de fonte)

	unidades em				
	Ciências biológicas	Tecnologia	Ciências exatas e da terra	Ciências médicas	Pesquisa agropecuária
Fontes de renda:					
fundos próprios ou orçamentários da instituição	42.8%	48.6%	46.9%	62.6%	55.2%
contratos provenientes de FINEP, CNPq, FAPESP e similares	47.2%	29.8%	38.6%	26.4%	27.5%
contratos provenientes de empresas nacionais públicas e privadas	2.2%	18.7%	10.7%	2.6%	4.3%
outras fontes internacionais	2.4%	2.4%	1.5%	5.1%	6.2%
fontes estrangeiras	5.2%	0.2%	2.1%	6.2%	6.5%

Quadro II.16 - Proporção de unidades que dependem exclusivamente de recursos

	unidades em			
	universidades e institutos associados	Institutos de Pesquisa	Laboratórios de empresas	Total
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	41.9%	0.0%		32.1
Tecnologia	42.3%	6.3%	4.5%	20.3%
Ciências exatas e da terra	48.9%	10.3%	30.0%	36.8%
Ciências médicas	19.4%	12.5%		19.7%
Pesquisa agropecuária	32.0%	7.1%		18.9%
Total	38.4%	7.1%	12.5%	26.4%

Quadro II.17 - Principais fontes de renda por área de conhecimento e instituição

	universidades			Institutos de Pesquisa			Empresas	
	dotações	institucional	contratos/ outros	dotações	institucional	contratos	dotações	institucional / outros
conhecimento								
o								
Ciências biológicas	57.0%	34.0%		22.0%	72.0%			
Tecnologia	50.0%	38.0%		32.0%	55.0%		63.0%	30.0%
Ciências exatas e da terra	49.0%	36.0%		30.0%	62.0%		68.0%	30.0%
Ciências médicas		62.0%	25.0%			25.0%		
Pesquisa agropecuária	43.0%	30.0%		24.0%	66.0%			

Quadro II.18 - Disponibilidade e necessidade de equipamentos em relação ao considerado necessário, por área de conhecimento
 (% de itens disponíveis sobre itens considerados necessários)

	valor do equipamento			
	de 2 a 5 mil dólares	de 5 a 10 mi	de 10 a 30 mil	mais de 30 mil
áreas de conhecimento:				
Ciências biológicas	73.0%	68.0%	52.0%	52.0%
Tecnologia	62.0%	53.0%	64.0%	61.0%
Ciências exatas e da terra	65.0%	60.0%	63.0%	62.0%
Ciências médicas	76.0%	69.0%	58.0%	72.0%
Pesquisa agropecuária	70.0%	65.0%	48.0%	36.0%
Total	67.0%	65.0%	57.0%	59.0%
quantidade média de itens disponíveis no valor:	7.4	2.7	1.5	0.9

Quadro II.19 - disponibilidade e necessidade de equipamentos por tipo de instituição

(% de itens disponíveis sobre itens considerados necessários)

	valor do equipamento			
	de 2 a 5 mil dólares	de 5 a 10 mi	de 10 a 30 mil	mais de 30 mil
Unidades em:				
Universidades	66.0%	55.0%	56.0%	57.0%
Institutos	64.0%	60.0%	59.0%	61.0%
Empresas	90.0%	66.0%	72.0%	68.0%

Quadro II.20 - Disponibilidade de serviços de computação e informação

	Universidades	Institutos	Empresas	Total
serviços:				
acesso a serviço interno de biblioteca	82.0%	84.0%	93.0%	85.0%
acesso a serviço computadorizado de recuperação de informações	52.0%	54.0%	78.0%	56.0%
acesso a processamento de dados por computador	80.0%	75.0%	96.0%	80.0%

Quadro II.21 - Possibilidades de treinamento e desenvolvimento profissional

	Universidades	Institutos	Empresas	Total
% de unidades com cursos formais (mínimo 2 semanas)	71.4%	79.8%	90.6%	76.0%
% de unidades com conferências, seminários, etc	95.4%	95.2%	93.8%	95.1%
% de unidades com disponibilidade de visitas de treinamento	71.4%	82.1%	90.6%	76.2%

Quadro II.22 - Avaliação dos recursos disponíveis, por tipo de instituição
(escala de 1 a 5, sendo 5 o valor máximo)

	Universidades	Institutos	Empresas	Total
Recursos:				
Orçamento anual da unidade	2.0	2.9	3.1	2.4
equipamento científico	3.0	3.3	3.6	3.2
sistema de recrutamento de pessoal	3.2	2.8	3.5	3.1
serviços de processamento de dados	3.2	3.4	3.8	3.3
espaço físico disponível	3.0	3.6	3.9	3.3
assistência técnica e serviços recebidos	2.5	3.0	3.5	2.7
maneira pela qual os equipamentos são compartilhados	3.7	3.9	4.3	3.9
equipamento de escritório	2.7	3.1	3.9	2.9
apoio administrativo e de secretaria	2.9	3.1	3.7	3.0
serviços de biblioteca	3.1	3.9	3.9	3.4
recursos de treinamento e desenvolvimento da carreira	2.7	3.1	3.2	2.9
servços de informação científica	3.0	3.4	3.9	3.2
qualidade dos recursos humanos para as atribuições de P&D da unidade	2.9	2.9	3.4	3.0

Quadro II.23 - Avaliação dos recursos disponíveis, por região geográfica
(escala de 1 a 5, sendo 5 o valor máximo)

	Rio de Janeiro	São Paulo	MG,DF,RGS	BA,PE
Recursos:				
Orçamento anual da unidade	2.6	2.1	2.5	2.7
equipamento científico	3.4	3.0	3.1	3.9
sistema de recrutamento de pessoal	3.2	3.0	3.2	3.0
serviços de processamento de dados	3.2	3.4	3.3	3.6
espaço físico disponível	3.2	3.4	3.2	3.4
assistência técnica e serviços recebidos	2.8	2.6	2.7	2.7
maneira pela qual os equipamentos são compartilhados	3.8	3.9	3.9	3.6
equipamento de escritório	3.1	2.8	2.9	2.9
apoio administrativo e de secretaria	3.2	2.9	3.0	3.0
serviços de biblioteca	3.4	3.5	3.5	3.4
recursos de treinamento e desenvolvimento da carreira	2.9	3.0	2.9	2.9
serviços de informação científica	3.2	3.3	3.1	3.0
qualidade dos recursos humanos para as atribuições de P&D da unidade	2.9	3.0	3.0	3.2

Quadro II.24 - Avaliação dos recursos, por tipo de instituição e área de conhecimento (escores fatoriais)

Fator I - serviços de informação e equipamentos técnicos

Fator II - recursos humanos e de formação

	Universidades		Institutos		Empresas		Total	
	Fator I	Fator II	Fator I	Fator II	Fator I	Fator II	Fator I	Fator II
áreas de conhecimento:								
Ciências biológicas	-0.68	0.13	0.37	-0.39			-0.44	0.01
Tecnologia	-0.46	0.10	0.07	-0.63	0.49	0.35	0.02	0.04
Ciências exatas e da terra	-0.21	-0.24	0.23	0.06	1.03	0.24	0.07	-0.09
Ciências médicas	-0.09	-0.11	-1.27	-0.17			-0.27	-0.12
Pesquisa agropecuária	-0.41	0.06	0.87	0.22			0.36	0.16
Total	-0.34	-0.04	0.37	-0.05	0.65	0.32	0.00	0.00