

O MAPEAMENTO DA INFRAESTRUTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO BRASIL^{1,2}

Fernanda De Negri³

Flávia de Holanda Schmidt Squeff⁴

1 INTRODUÇÃO

Um dos fatores cruciais para o desenvolvimento tecnológico de um país é a existência de um sistema nacional de inovação capaz de responder às demandas da sociedade, de forma geral, e do setor empresarial, em particular, por conhecimento, tecnologia e inovações. Parte substantiva desse sistema, além de instituições e políticas, é a própria infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica. O reconhecimento desta importância tem levado diversos países do mundo a organizar esforços em torno de levantamentos e projetos de desenvolvimento da infraestrutura existente. Estados Unidos (*Survey of science and engineering research facilities*),⁵ União Europeia (*Strategy report on research infrastructures*),⁶ Austrália (*Strategic roadmap for Australian research infrastructure*),⁷ Alemanha (*Helmholtz-Roadmap for research infrastructures*)⁸ e Finlândia (*Finnish research infrastructure survey and roadmap – Finnish science and technology information service*)⁹ são alguns exemplos.

No caso do Brasil, nos últimos anos, a infraestrutura de ciência e tecnologia (C&T) do país teve aportes significativos de recursos de várias fontes, especialmente dos fundos setoriais, por meio do Fundo Setorial de Infraestrutura, conhecido

1. Este capítulo é uma versão revista e ampliada da Nota Técnica nº 021/Diset/2014 e se beneficiou de uma série de documentos preparados pela equipe envolvida no projeto, entre os quais o relatório estatístico elaborado pelos seguintes estatísticos do Ipea: Debora Luzia Penha, João Renato Falcão e Paulo Henrique Dourado da Silva.

2. As autoras agradecem o apoio de Debora Luzia Penha, João Renato Falcão, Lucas Benevides Dias e Paulo Henrique Dourado da Silva na construção da base de dados que subsidiou os artigos elaborados no projeto.

3. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea.

4. Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diset/Ipea.

5. Disponível em: <<http://www.nsf.gov/statistics/srwyfacilities/#tabs-1&sd&q>> .

6. Disponível em: <http://ec.europa.eu/research/infrastructures/pdf/esfri-strategy_report_and_roadmap.pdf> .

7. Disponível em: <<https://education.gov.au/strategic-roadmap-australian-research-infrastructure>>.

8. Disponível em: http://www.helmholtz.de/fileadmin/user_upload/publikationen/pdf/11_Helmholtz_Roadmap_EN_WEB.pdf>.

9. Disponível em: <<http://www.research.fi/en/viewpoints/infrastructure>>.

como CT-Infra.¹⁰ Recursos significativos foram ainda aportados pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (Capes/MEC), pelas fundações estaduais de amparo à pesquisa e por empresas como a Petrobras (De Negri, Cavalcante e Alves, 2013). De fato, estima-se, pelos investimentos realizados, que a infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica disponível no país esteja, hoje, muito mais atualizada do que há alguns anos.

A despeito disso, inexistia no país, até recentemente, um esforço articulado para realizar um diagnóstico consistente da situação atual da infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica no país, em suas universidades e centros de pesquisa, tampouco da infraestrutura existente nas instituições de pesquisa vinculadas ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Esse trabalho visa preencher essa lacuna ao analisar o sistema de C&T no Brasil a partir da infraestrutura disponível nesse sistema.

Os principais objetivos do projeto são, portanto:

- levantar a situação e as condições de uso da infraestrutura de pesquisa no país, a fim de identificar quais os principais gargalos e carências de investimento;
- subsidiar os formuladores de políticas com informações detalhadas que possam guiar os investimentos governamentais na área;
- fornecer à comunidade científica e tecnológica e às empresas o acesso, pela internet, a informações sobre as infraestruturas de pesquisa existentes, sua localização, possibilidades e condições de uso;
- fomentar parcerias entre instituições, instituição científica e tecnológica (ICT) e empresas;
- fornecer elementos para a avaliação e o acompanhamento das políticas voltadas à ampliação e à recuperação da infraestrutura de pesquisa;
- criar um instrumento de gestão para as próprias instituições de pesquisa e universidades brasileiras; e
- construir um banco de dados dinâmico que permita o acompanhamento sistemático e a produção de relatórios periódicos sobre o parque nacional de pesquisa.

Os resultados obtidos são apresentados neste livro sob diversas abordagens, e buscam contribuir para o melhor conhecimento, por parte do Estado, da comunidade científica e da sociedade, da capacidade de pesquisa existente nas instituições brasileiras.

10. O CT-Infra foi criado para viabilizar a modernização e ampliação da infraestrutura e dos serviços de apoio à pesquisa desenvolvida em instituições públicas de ensino superior e de pesquisas brasileiras, por meio, por exemplo, de criação e reforma de laboratórios e compra de equipamentos, entre outras ações.

Este capítulo apresenta os aspectos metodológicos do projeto e os principais resultados alcançados com o levantamento. Além desta introdução, o capítulo está dividido em três seções. Na próxima seção, expõem-se as definições e a metodologia utilizada para o levantamento dos dados junto às instituições de pesquisa, a par de detalhes sobre o questionário aplicado. Na seção 3, após uma descrição do universo de análise e do escopo da pesquisa, são apresentadas informações que ajudam a melhor caracterizar a infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica brasileira. A última seção busca resumir os resultados da pesquisa.

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS DO PROJETO

Um trabalho como esse, realizado em parceria entre diversas instituições e cujo objetivo é gerar dados primários e inéditos sobre infraestruturas de pesquisa, a respeito das quais se tem pouca ou nenhuma informação, envolve uma série de definições.

Em primeiro lugar, é preciso definir claramente os conceitos utilizados, uma vez que o objeto de análise é novo, pelo menos para o país. Nesse sentido, a próxima subseção apresenta alguns dos principais conceitos empregados no projeto, bem como considerações sobre a representatividade da amostra analisada.¹¹ A subseção seguinte apresenta o processo de coleta e tratamento das informações usado para a construção da base de dados.

2.1 Escopo do levantamento¹²

O primeiro conceito relevante, o qual serviu de base a esse levantamento, diz respeito à unidade de análise do projeto. Ela será a infraestrutura de pesquisa, considerada como o “conjunto de instalações físicas e condições materiais de apoio (equipamentos e recursos) utilizados pelos pesquisadores para a realização de atividades de P&D”.¹³ Esse conceito envolve desde as instalações físicas (imóveis) que abrigam os equipamentos até recursos de tecnologia da informação (TI), além dos próprios equipamentos e instrumentos empregados. Os laboratórios são as infraestruturas mais comuns, e por isso foram o foco inicial do projeto, mas também são consideradas como infraestruturas de pesquisa as plantas-piloto, biotérios, salas limpas, redes de informática de alto desempenho, bases de dados,

11. Os conceitos adotados neste trabalho e que eram essenciais ao preenchimento do formulário de coleta de dados foram explicitados no glossário preparado pela equipe do projeto para esclarecer os respondentes do questionário.

12. O processo de preparação do questionário envolveu um esforço da equipe do projeto em definir claramente os conceitos que seriam utilizados no decorrer do questionário. Nesse sentido, foi preparado um glossário, que ficou à disposição do respondente (coordenador ou responsável pela infraestrutura), a fim de esclarecer eventuais dúvidas sobre o processo de preenchimento.

13. Essa definição foi elaborada pela equipe envolvida no projeto a partir do conceito empregado no projeto Mapping of the European Research Infrastructure landscape (Meril), patrocinado pela Comissão Europeia no âmbito do Framework Programme 7 (FP 7).

coleções, bibliotecas especializadas, observatórios, telescópios, navios de pesquisa, reservas e estações experimentais, entre outras.

Muito provavelmente, o conjunto de informações relevantes para caracterizar um biotério é diferente daquele que melhor caracteriza uma biblioteca, um laboratório, ou ainda uma coleção biológica. No caso de um biotério, é mais relevante saber informações sobre quais são e qual a procedência dos animais criados, além das condições sanitárias do local – certificações, por exemplo. No caso de uma coleção biológica, é importante saber sobre as espécies catalogadas; enquanto no caso de um laboratório é mais pertinente saber quais equipamentos estão disponíveis e qual o perfil da equipe de pesquisadores do laboratório. Em síntese, não é possível que um questionário único caracterize infraestruturas tão diferentes quanto essas.

Por essa razão, essa diversidade de tipos de infraestruturas de pesquisa levou ao primeiro recorte relevante no escopo do projeto. Na sua primeira fase, ele foi ajustado para compatibilizar alguns tipos de infraestruturas cujas similaridades, do ponto de vista das informações relevantes a serem levantadas, permitissem a aplicação de um questionário único. Sendo assim, foram levantadas apenas informações de laboratórios; estações ou redes de monitoramento; navios de pesquisa ou laboratórios flutuantes; e plantas ou usinas-piloto. Todas essas infraestruturas possuem elementos similares que as caracterizam e que poderiam ser captados pelo questionário único.

Outro recorte importante diz respeito à área do conhecimento, dado que algumas áreas são mais intensivas em infraestrutura laboratorial e equipamentos do que outras. Dessa forma, o questionário foi aplicado em infraestruturas de pesquisa nas áreas de ciências exatas e da terra, ciências biológicas, engenharias, ciências da saúde e ciências agrárias. Mesmo com a informação explícita desse foco, verificou-se que algumas respostas foram de laboratórios de pesquisa nas áreas de ciências humanas ou sociais. Essas observações foram, portanto, retiradas da análise feita neste livro.

O último recorte relevante diz respeito ao tipo de instituição convidada a responder o questionário da pesquisa. O projeto teve como foco as infraestruturas de pesquisa sediadas no país, em universidades e instituições de pesquisa, públicas e privadas, o que também inclui as unidades de pesquisa vinculadas ao MCTI.¹⁴

Assim, a população de interesse desse mapeamento foi definida como infraestruturas de pesquisa sediadas no Brasil, em universidades e instituições de pesquisa, públicas e privadas, nas áreas das ciências exatas e da terra, ciências biológicas,

14. Essas instituições participaram do projeto-piloto, em 2012, quando a Assessoria de Acompanhamento e Avaliação do MCTI realizou o que seria a primeira etapa desse projeto. Essa etapa consistiu no levantamento de informações sobre a infraestrutura disponível nas instituições de pesquisa do MCTI (De Negri *et al.*, 2013).

engenharias, ciências da saúde e ciências agrárias e, por fim, que fossem do tipo: *i)* laboratório; *ii)* estação ou rede de monitoramento; *iii)* navio de pesquisa ou laboratório flutuante; e *iv)* planta ou usina piloto.

Após essas definições, a etapa seguinte seria elencar as infraestruturas de pesquisa que se enquadrassem nesse escopo. Como se trata de um levantamento absolutamente inédito, não existe um registro do universo de infraestruturas de pesquisa no país. Não se dispõe de uma listagem ou base de dados oficial que consolide essas informações no país e permita a identificação mais precisa possível das infraestruturas que seriam alvo da pesquisa. Reside neste ponto uma dificuldade operacional real, tanto para a estimação do tamanho da população de infraestruturas de pesquisa do país quanto para o levantamento de quais infraestruturas seriam convidadas a responder o questionário.

Este trabalho buscou minimizar essa limitação pela utilização de buscas nos sítios na internet das principais universidades e centros de pesquisa, públicos e privados, do país. Com esta finalidade, ao longo do primeiro semestre de 2013, foi conduzido, pelo Ipea, um trabalho exploratório por meio de buscas documentais para a identificação das infraestruturas de pesquisa que pudessem participar do levantamento. Nessa exploração inicial, foi possível perceber que são raríssimos os casos no país de instituições de pesquisa ou universidades que dispõem de um levantamento exaustivo e atualizado sobre o número e as características de seus laboratórios.

Além da visita aos *sites* das principais universidades e instituições de pesquisa brasileiras, a busca dessas infraestruturas também se concentrou em instituições cujas pesquisas pudessem ser de interesse de algumas das áreas prioritárias definidas nos documentos oficiais do MCTI.¹⁵ Entre as áreas selecionadas como prioritárias estão: petróleo e gás; saúde; defesa; tecnologias da informação e comunicação (TICs); aeronáutica; agropecuária; e energias renováveis.¹⁶ Para tanto, pesquisadores do Ipea com experiência em cada uma dessas áreas indicaram instituições e departamentos prioritários para a busca, com base nas pesquisas sobre esses temas.

Foram identificadas inicialmente 1.920 infraestruturas, vinculadas a aproximadamente 180 diferentes universidades e instituições de pesquisa, públicas ou privadas. Para cada infraestrutura, foram buscadas as seguintes informações: instituição e departamento de vínculo, código da instituição no Diretório de Instituições e Infraestruturas de Pesquisa (DIIP) do CNPq, cadastro nacional de pessoa jurídica (CNPJ) da instituição, nome completo, telefone e *e-mail* do coordenador,¹⁷

15. Entre os quais pode ser citada a Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia 2012-2015 (Encti).

16. Mesmo não sendo definida como área prioritária na Encti, a área de construção civil foi inserida no escopo do projeto ao longo do processo de buscas.

17. As informações sobre os coordenadores eram fundamentais, uma vez que estes seriam os respondentes da pesquisa.

endereço do currículo do coordenador na Plataforma Lattes (<<http://lattes.cnpq.br/>>) e endereço do sítio da infraestrutura na internet – quando existente. Esses primeiros dados compilados pelo Ipea foram remetidos ao CNPq e constituíram a amostra inicial que o sistema de coleta de dados do DIIP recebeu para o mapeamento.¹⁸

Para complementar esse primeiro levantamento, em agosto de 2013, foi encaminhada, pelo CNPq, uma carta aos dirigentes de pesquisa¹⁹ de todas as universidades e instituições de pesquisa que se encontravam cadastradas no diretório. A carta informava os dirigentes sobre a realização do mapeamento e, ao encaminhar a relação de laboratórios e infraestruturas identificadas na instituição, solicitava que cada dirigente corrigisse, atualizasse e/ou complementasse a relação enviada. Os dirigentes tiveram cerca de um mês para complementar a relação de laboratórios.

As respostas recebidas nessa etapa alimentaram novas cargas de dados complementares e correções no sistema de coleta de dados do DIIP. Esse processo de ajuste da base de dados alimentada no sistema, realizado pelo Ipea e pelo CNPq, ocorreu ao longo de quase todo o período de preenchimento do mapeamento, e resultou em um número total de 4.857 infraestruturas²⁰ convidadas a participarem da pesquisa, em 185 universidades e instituições distintas.

Nem todas as instituições complementaram a relação inicial de laboratórios encaminhada pela equipe do projeto, assim como nem toda universidade ou instituição de pesquisa foi contemplada pelo levantamento inicial. Portanto, sabe-se que esse número não é o universo dos laboratórios e demais infraestruturas de pesquisa existentes no Brasil. Entretanto, dado que foram consultadas todas as principais instituições brasileiras, é bastante razoável supor que esse número não esteja muito distante do total.

Outra evidência de que esse número é bastante significativo é a comparação com outros países. Um mapeamento similar feito nos Estados Unidos nos anos 1990 (Crow e Bozeman, 1998), por exemplo, identificou mais de 15 mil laboratórios. O critério para o levantamento norte-americano era, contudo, mais restritivo e levava em conta apenas laboratórios com uma equipe de, no mínimo, vinte profissionais. Ainda assim, como a infraestrutura de pesquisa estadunidense é muito maior que a brasileira, o número obtido pelo levantamento feito para o Brasil não parece estar muito distante da realidade do país.

18. Por razões de segurança, o sistema não era aberto, e apenas os coordenadores ou responsáveis pelas infraestruturas previamente cadastradas podiam, por meio de *login* e senha, acessar o formulário.

19. No caso de universidades, pró-reitores de pesquisa e, no caso de instituições de pesquisa, o dirigente máximo da instituição (diretor ou presidente).

20. Embora os dirigentes de pesquisa tenham sido informados que o escopo inicial do projeto era apenas focado em infraestruturas das áreas de ciências exatas e da terra, ciências biológicas, engenharias, ciências da saúde e ciências agrárias, em alguns casos as relações retornadas incorporaram laboratórios de pesquisa das áreas de ciências sociais aplicadas, ciências humanas, linguística, letras e artes. As análises desse livro não consideram estas infraestruturas.

Apesar de se acreditar que o conjunto das instituições e infraestruturas convidadas a participarem da pesquisa corresponda muito proximamente ao universo da infraestrutura de pesquisa brasileira, não é possível, do ponto de vista estatístico, considerar esse conjunto como o universo. Sendo assim, também não é possível afirmar categoricamente que não exista algum viés amostral, ou mesmo qual seria a taxa de resposta real obtida pela pesquisa.

É possível, sim, que existam algumas lacunas importantes, especialmente quando se consideram setores ou áreas de atuação específicas. Essas lacunas podem afetar a descrição da infraestrutura de pesquisa instalada no país nessas mesmas áreas.²¹ Entretanto, provavelmente não afetam de modo significativo os resultados estatísticos obtidos nos artigos sobre as relações entre infraestrutura laboratorial e produtividade ou entre a infraestrutura laboratorial e a interação com empresas, por exemplo.

Não obstante, o que se pode afirmar com convicção é que a taxa de resposta obtida em relação ao total de instituições e infraestruturas convidadas a participarem do levantamento foi bastante significativa. Entre as 185 instituições convidadas, 130 participaram do levantamento, o que significa uma taxa de resposta próxima a 70% entre as instituições. Em termos da unidade de análise, a infraestrutura de pesquisa, 2.119 responderam ao questionário, o que corresponde a pouco mais de 40% do total.²² Em síntese, mesmo que o universo das infraestruturas laboratoriais de pesquisa no Brasil seja muito maior do que o estimado no primeiro levantamento – o que não é provável –, ainda assim, ter-se-ia uma amostra bastante representativa.

2.2 O questionário e a coleta de informações

O questionário foi construído segundo recomendações já expressas na literatura, com o objetivo de minimizar o erro de medida²³ e reduzir o índice de não resposta. Neste sentido, foram adotadas, na elaboração do formulário, as etapas a seguir enumeradas.

- 1) Foram fornecidas aos respondentes informações sobre a amostra e o contexto em que a pesquisa era conduzida (tema e instituições responsáveis).

21. Um exemplo de lacuna importante nesse levantamento é a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), que, embora tenha sido convidada a participar reiteradas vezes, teve algumas dificuldades em incorporar todos os seus laboratórios ao levantamento. Em virtude disso, apenas uma pequena parcela de seus laboratórios preencheu o questionário.

22. A relação das instituições presentes no levantamento com suas respectivas infraestruturas encontra-se disponível no apêndice 2 deste capítulo.

23. O erro de medida ou de mensuração é o desvio das respostas dadas pelos seus verdadeiros valores de medida. Erros de medida em *surveys* autoadministradas podem surgir do respondente (falta de motivação, problemas de compreensão, distorção deliberada) ou do instrumento (má redação ou *design*, problemas técnicos).

- 2) O instrumento foi redigido em linguagem clara e concisa, de modo a propiciar a leitura correta das questões e das alternativas de resposta, quando era o caso.
- 3) Foi realizado um pré-teste em duas etapas. Em primeiro lugar, foi feito o pré-teste do conteúdo do questionário por ocasião da própria etapa-piloto com as unidades de pesquisa do MCTI (De Negri *et al.*, 2013),²⁴ de tal modo que a equipe responsável, de um lado, tivesse condições de observar como as questões foram interpretadas pelos respondentes e, de outro, como as sugestões para melhoria do instrumento recebidas poderiam ser incorporadas nesta etapa do projeto.
- 4) Por ocasião da implementação do instrumento como *web survey*, foram realizados novos pré-testes em relação ao método de coleta de dados. A aplicação do pré-teste nesta fase permite: estimar a distribuição das principais questões; checar a consistência do leiaute; checar o *survey* com diferentes *browsers*, configurações, servidores de *e-mail* e sistemas operacionais; e identificar questões que pudessem estar gerando dúvidas de maior ou menor gravidade junto aos respondentes. No caso de *web surveys*, esta etapa é de fundamental importância, uma vez que, ao transpor o material para a *web*, é possível que o conteúdo funcione bem em uma plataforma mas não em outra. Esse pré-teste foi realizado pelas equipes do MCTI e do Ipea envolvidas nos projetos entre os meses de março e junho de 2013, e os ajustes solicitados foram realizados pela equipe responsável pelo desenvolvimento no CNPq. O *web survey* foi redesenhado tantas vezes quanto necessário antes de ser disponibilizado para o preenchimento da amostra ampla.
- 5) Também nesse mesmo período as equipes do MCTI e CNPq atuaram na redação de um módulo de *frequently asked questions* (FAQ), de um glossário e de um manual do usuário, os quais foram também hospedados no sítio do CNPq (<<http://lattes.cnpq.br/web/dip/wiki/>>).
- 6) O *design* adotado para o *web survey* aproveitou-se da identidade corporativa da Plataforma Lattes do CNPq, já bastante conhecida dos pesquisadores do país, e identificou as instituições envolvidas.
- 7) Todas as questões condicionadas a respostas prévias tiveram os saltos necessários preestabelecidos via programação, evitando assim que o respondente tivesse que passar por telas sem uso para eles.

24. Na etapa-piloto o questionário foi aplicado e preenchido em papel, de tal modo que esta fase serviu apenas como teste do conteúdo do questionário, e não da plataforma informatizada.

- 8) Com objetivo de passar confiabilidade ao respondente, no *e-mail* de convite à participação foram informados os objetivos da pesquisa e fornecidas informações de contato da equipe de coordenação para sanar eventuais dúvidas.
- 9) Como o controle de acesso foi feito via senha de cada coordenador para acesso à Plataforma Lattes, a qual contava com um pré-cadastro dos respondentes já associados às infraestruturas das quais eram coordenadores, assegurou-se assim a existência de um mecanismo de autenticação que evitasse respostas múltiplas.

O questionário foi elaborado em cinco módulos. O primeiro, de caracterização, buscava trazer informações gerais sobre a infraestrutura, como identificação, nome do coordenador, descrição e linhas de pesquisa, além do tipo de infraestrutura – se laboratório, estação ou rede de monitoramento, navio de pesquisa ou laboratório flutuante, e planta ou usina-piloto.

O segundo módulo, sobre a atuação da infraestrutura, era voltado para identificar tanto a(s) grande(s) área(s) do conhecimento de atuação da infraestrutura quanto suas áreas e subáreas, assim como as linhas de pesquisa.

O terceiro módulo do *web survey* era dedicado à identificação da equipe atuante no laboratório, incluindo pesquisadores, técnicos e estudantes. Para preencher as informações sobre os pesquisadores, bastava que os respondentes buscassem pelo nome ou pelo cadastro de pessoas físicas do Ministério da Fazenda (CPF/MF) em uma janela integrada à base Lattes, de modo que o *survey* coletava na verdade o endereço de currículo Lattes de cada pesquisador. Uma vez selecionados os endereços devidos, o coordenador deveria ainda informar para cada um dos pesquisadores o tipo de vínculo existente com o laboratório – isto é, se servidor, celetista, bolsista ou pesquisador visitante – e o tempo semanal de dedicação de cada um deles à infraestrutura. Para a indicação da equipe técnico-administrativa, foi solicitado apenas que fosse informado o quantitativo de membros da equipe por nível de qualificação (doutor, mestre, especialista, graduado ou nível médio/técnico) e por tipo de vínculo (servidor/funcionário, prestador de serviço ou terceirizado, ou outros tipos de vínculos). Havia uma indicação expressa no questionário para que bolsistas de iniciação à pesquisa (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – Pibic/CNPq – etc.) e de formação e qualificação (aperfeiçoamento/especialização/treinamento, doutorado, doutorado sanduíche no país, mestrado ou pós-doutorado) fossem contabilizados como estudantes, os quais deveriam ter o seu quantitativo total informado tão somente por nível de formação.

Informações sobre os principais equipamentos e *softwares* da estrutura deveriam ser detalhadas no quarto módulo do formulário. Optou-se por considerar exclusivamente equipamentos com valor superior a R\$ 100 mil. Além de algumas

informações sobre os equipamentos (tipo, nome e custo de aquisição, por exemplo), os respondentes foram ainda solicitados a indicar a situação atual do equipamento (em instalação, em operação ou inoperante), seu estado (atualizado, desatualizado e obsoleto) e a entidade financiadora de sua aquisição. Para o caso dos *softwares*, eram obrigatórias as questões sobre o tipo de licenciamento, classificação, nome, custo de licenciamento e também entidade financiadora.

Por fim, o último módulo focava a avaliação da situação atual da infraestrutura. Procurou-se nesta etapa levantar informações sobre as principais atividades desenvolvidas (pesquisa, ensino, desenvolvimento de tecnologias, prestação de serviços tecnológicos, extensão tecnológica) e a intensidade de uso da infraestrutura para cada uma dessas atividades (contínua, alguns dias da semana, alguns dias do mês, ou esporádica). Neste mesmo módulo, os coordenadores deveriam indicar se o laboratório era aberto à utilização por usuários externos e se existiam políticas de acesso e procedimentos para sua utilização. Os respondentes foram ainda questionados em relação à quantidade de usuários externos da infraestrutura no ano de referência (2012).

Os tipos de cooperação desenvolvidos com a participação relevante da infraestrutura e o grau de importância de cada tipo também foram questionados neste módulo do questionário, assim como a prestação de serviços técnico-científicos por parte do laboratório. O módulo seguiu indagando os usuários sobre a acreditação do laboratório, bem como sobre as modalidades para as quais o laboratório seria acreditado.

Informações sobre o valor estimado da infraestrutura, bem como dados sobre suas fontes de receitas e custos operacionais também foram levantados nesse quarto módulo.²⁵ Por fim, o questionário também buscou trazer uma avaliação mais subjetiva do coordenador sobre as condições atuais da infraestrutura pesquisada. Nesse sentido, foi perguntado ao coordenador como ele avaliava a infraestrutura em relação às melhores infraestruturas mundiais do gênero, quais as condições de equipamentos e equipe técnica e quando foi realizado o último investimento de vulto naquela infraestrutura.

Os dados foram coletados por meio de um questionário do tipo *web survey* autoadministrado pelos respondentes, o qual foi hospedado no Diretório de Instituições da Plataforma Lattes do CNPq.

25. Verificou-se grande dificuldade dos coordenadores dos laboratórios para responder às questões sobre os custos operacionais e as fontes de receitas dessas infraestruturas. De fato, os laboratórios não constituem centros de custos em grande parte das instituições da amostra e, portanto, tanto receitas como custos de operação são tratados de forma mais agregada pela instituição.

Em relação à coleta, a primeira consideração relevante diz respeito a quem prestaria as informações relativas aos laboratórios e demais tipos de infraestruturas de pesquisa. Partiu-se do pressuposto de que, em toda infraestrutura, haveria um coordenador ou responsável capaz de prestar tais informações, necessárias ao levantamento. O coordenador seria, portanto, o respondente do questionário.

Para efeitos do projeto, “o coordenador é o responsável, junto à administração superior da instituição, pelo gerenciamento do laboratório/infraestrutura”.²⁶ O coordenador é, dessa maneira, o sujeito responsável pelo gerenciamento do laboratório, pela supervisão da equipe, pela interlocução com outras instituições, e pela organização dos projetos de pesquisa executados no laboratório.

Em 16 de setembro de 2013, foram enviadas aos coordenadores as mensagens com convite à participação no mapeamento. Assim como no caso da carta aos dirigentes de pesquisa, a mensagem informava os objetivos do mapeamento e transmitia orientações sobre o acesso ao questionário usado para a coleta de dados. O ano de referência da pesquisa era 2012, de modo que os coordenadores foram informados de que deveriam considerar os dados referentes a este ano-base em todas as suas respostas.

Como as informações que associavam cada infraestrutura de cada instituição a seu coordenador já estavam pré-carregadas no sistema, para preencher o formulário bastava que cada coordenador acessasse o *link* <<http://dip.cnpq.br/infraestrutura>>, informasse seu CPF, sua senha do currículo Lattes e seguisse as instruções disponíveis no sistema e nas páginas de suporte. Além dos ícones de ajuda e *tooltips* disponíveis no próprio sistema de coleta, a estrutura de suporte ao preenchimento incluía ainda um telefone de *helpdesk* no CNPq e um *e-mail* específico, para que as dúvidas fossem sanadas pela equipe do Ipea envolvida diretamente no projeto.

O prazo inicialmente estabelecido para o preenchimento do formulário era 30 de outubro de 2013, mas decidiu-se prorrogar para o dia 15 de dezembro do mesmo ano, como informado em mensagem enviada no dia 3 de novembro. Ao longo desse período, mensagens com orientações quanto às principais dúvidas encaminhadas aos canais de atendimento foram enviadas, assim como lembretes quanto ao prazo final de preenchimento. Ao fim deste período, 2.119 infraestruturas de 130 diferentes instituições concluíram o preenchimento e realizaram o envio eletrônico dos formulários completos ao CNPq. A construção da base de dados resultante desse processo foi feita ao longo do primeiro quadrimestre de 2014, sobre a qual mais detalhes são expostos na próxima subseção.

26. Definição elaborada pela equipe do projeto e que está presente no glossário que ficou disponível para consulta no site do CNPq (apêndice 1, grifo nosso).

2.3 A base de dados e as tabulações setoriais

Encerrado o período de coleta de dados, o CNPq remeteu ao Ipea e ao MCTI um conjunto de tabelas em formato xml²⁷ que reunia as informações coletadas sobre as infraestruturas brasileiras. Essas informações diziam respeito aos 2.119 questionários que foram preenchidos na sua totalidade²⁸ e serviram de suporte para a construção da base de dados.

TABELA 1
Número de infraestruturas que participaram do levantamento segundo tipo

Tipo de infraestrutura	Número de questionários
Estação ou rede de monitoramento	8
Estufa, câmara de crescimento ou viveiro	1
Laboratório	1.785
Navio de pesquisa ou laboratório flutuante	1
Observatório	13
Planta ou usina-piloto	20
Total das infraestruturas de interesse	1.828
Base de dados	3
Biblioteca ou acervo	6
Biotério	5
Centro de computação científica, datacenter ou infraestrutura de TI	56
Coleção de recursos biológicos	16
Coleção de recursos minerais	4
Estação ou fazenda experimental	7
Laboratório de informática para uso didático	58
Outro	136
Total	2.119

Fonte: Dados da pesquisa.

Alguns recortes foram feitos na base de dados utilizada nas análises elaboradas neste livro. Em primeiro lugar, entre as 2.119 infraestruturas cadastradas, 1.828 pertenciam às categorias de interesse da pesquisa, como indica a tabela 1. Assim, foram excluídas as 291 infraestruturas classificadas em categorias que não poderiam ser caracterizadas adequadamente pelo questionário elaborado (bases de dados,

27. Do inglês eXtensible Markup Language, é uma linguagem de marcação para a criação de documentos com dados organizados hierarquicamente, tais como textos, banco de dados ou desenhos vetoriais.

28. Casos de coordenadores que apenas iniciaram o processo de preenchimento mas que não selecionaram a opção "enviar ao CNPq" não foram considerados nessa análise.

coleções, bibliotecas, biotérios, entre outros). Fica claro que, embora se tenha em mente aqui um conceito amplo de infraestrutura de pesquisa, na prática esta diz respeito, principalmente, a laboratórios, os quais formam a grande maioria (84%) das infraestruturas de pesquisa existentes.

Além desse recorte inicial, entre as 1.828 infraestruturas restantes, foram retiradas 68 infraestruturas distintas, pertencentes exclusivamente a grandes áreas de conhecimento que estavam além do escopo dessa primeira etapa do levantamento.²⁹ Portanto, após a aplicação desses filtros, restaram 1.760 infraestruturas, que compuseram a base principal utilizada para as análises do projeto. Essa base contava, portanto, com 1.760 registros (linhas) e 110 variáveis criadas a partir do questionário e que tinham a infraestrutura de pesquisa como unidade de análise.

Outras tabelas auxiliares, que focalizavam aspectos específicos do questionário, foram construídas para essas 1.760 infraestruturas. A característica principal dessas tabelas auxiliares e a razão de elas ficarem separadas da base principal é que poderia haver mais de um registro associado a cada infraestrutura de pesquisa. Todas essas tabelas que compunham a base de dados eram relacionadas por uma chave de ligação única para cada uma das 1.760 infraestruturas da amostra.

As tabelas auxiliares são:

- *Área do conhecimento.* Constam nessa tabela as informações das áreas de conhecimento, subáreas, especialidades e subespecialidades informadas por cada infraestrutura. A mesma infraestrutura pode ter informado mais de uma área (subárea ou especialidade) de atuação.
- *Modalidade de acreditação.* Contém as variáveis relacionadas à acreditação da infraestrutura para diversos tipos de atividades. Assim como na tabela anterior, uma mesma infraestrutura pode ser acreditada em mais de uma modalidade. Por isso essa questão ficou na tabela auxiliar.
- *Coordenador.* Com informações sobre a titulação e origem (país de nascimento) dos coordenadores das infraestruturas da amostra.
- *Equipamentos.* Consolida informações sobre os equipamentos existentes nas infraestruturas e reportados no formulário de coleta de dados, tais como tipo de equipamento, situação e estado atual. Nessa tabela, cada equipamento acima de R\$ 100 mil constitui um registro.

29. Como a mesma infraestrutura poderia se enquadrar em mais de uma grande área do conhecimento, permaneceram na base os casos em que uma mesma infraestrutura se enquadrava em ciências humanas e em ciências agrárias ao mesmo tempo.

- *Pesquisador*. Assim como na tabela *Coordenador*, reúne informações sobre a titulação e origem (país de nascimento) dos pesquisadores em atuação nas infraestruturas da amostra e indicadas pelos respondentes no questionário. Constavam adicionalmente informações sobre o tempo efetivo de dedicação semanal dos pesquisadores à infraestrutura e o tipo de vínculo existente com a instituição que abriga a infraestrutura. A tabela, na qual cada registro é um pesquisador, foi, posteriormente, reunida com as informações provenientes da Plataforma Lattes. Dessa forma, foi possível analisar o perfil e a produção dos pesquisadores associados às infraestruturas.
- *Prestação de serviços*. As variáveis indicam os tipos de serviços prestados pelas infraestruturas e quais os clientes indicados para cada um desses serviços.
- *Software*. Informações sobre os principais *softwares* utilizados nas infraestruturas – sobre o seu desenvolvimento, tipo de licenciamento e classificação.
- *Setor de aplicação*. Esta tabela continha quais seriam, na visão do coordenador da infraestrutura, os setores de atividade econômica nos quais as pesquisas conduzidas pelo laboratório poderiam ser aplicadas, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (CNAE/IBGE).

Além das informações coletadas por meio do formulário eletrônico, algumas dessas tabelas foram associadas a duas outras bases de dados existentes e ligadas à ciência e tecnologia no país: Plataforma Lattes e a base de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).³⁰ A partir da associação das bases *Coordenador* e *Pesquisador*, buscou-se identificar os dados de produção científica de cada pesquisador e coordenador na base da Plataforma Lattes e os pedidos de patentes efetuados no INPI. Para as associações com a Plataforma Lattes, foi usado o “id CNPq” dos pesquisadores e coordenadores. Já a identificação dos inventores e sua associação a cada uma das infraestruturas analisadas foram realizadas por meio do cruzamento das informações contidas na base de dados de depósito de patentes do INPI e da DIIP em duas etapas, inicialmente pelo número do CPF dos pesquisadores e coordenadores e, em seguida, por busca lexicográfica, em metodologia desenvolvida por Miranda e Zucoloto (2014).

Uma vez concluído o trabalho de constituição e checagem da base de dados, foram geradas as tabelas que caracterizam as infraestruturas de pesquisa brasileiras, algumas delas analisadas na próxima seção.

30. Foi usado o período entre 2007 e 2011.

Além disso, a fim de realizar uma análise sobre alguns dos principais sistemas setoriais de inovação no Brasil sob a ótica da infraestrutura de pesquisa disponível, as infraestruturas foram classificadas segundo setor de atividade no qual suas pesquisas poderiam ser aplicadas. Optou-se por analisar alguns sistemas setoriais de inovação, particularmente nos seguintes setores: *i)* defesa; *ii)* saúde; *iii)* óleo e gás; *iv)* tecnologias da informação e da comunicação; *v)* aeronáutico; *vi)* agropecuário; e *vii)* energias renováveis. Ao longo do projeto, durante os debates da equipe, também foi sugerida uma análise dos laboratórios de interesse para o setor de construção civil, que foi assim inserido no conjunto dos setores analisados.

A classificação dos laboratórios e demais infraestruturas nos setores de atividade foi feita a partir de duas abordagens complementares.³¹ A primeira consistiu em selecionar as infraestruturas que responderam ser suas pesquisas aplicáveis àquele setor de atuação. O respondente da pesquisa enumerava, num primeiro momento, as diferentes linhas de pesquisa conduzidas naquela infraestrutura. Depois disso, para cada uma delas, o coordenador selecionava qual o setor de aplicação daquela pesquisa, a partir de uma tabela de setores predefinida com base na CNAE. Para alguns setores em particular, como defesa, cujos produtos estão dispersos no setor de máquinas e equipamentos e aeronáutico, entre outros, essa abordagem foi pouco útil.

A segunda abordagem utilizada foi a seleção das infraestruturas nas instituições de relevo para cada setor: o Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), no caso da aeronáutica; a Embraer, no setor agropecuário; a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), na saúde; os institutos de pesquisa ligados às Forças Armadas, no caso da defesa etc. No caso do setor de petróleo e combustíveis, também foi aproveitado um levantamento anterior³² de laboratórios e instituições que desenvolveram projetos de pesquisa em conjunto com a Petrobras. Além disso, os próprios especialistas responsáveis pela redação de cada um dos estudos setoriais realizaram, com base no seu conhecimento prévio do setor, a análise e a seleção de laboratórios e infraestruturas de interesse que porventura estivessem de fora da seleção anterior. O número de infraestruturas selecionadas depois dessa análise, em cada setor de atividade, é apresentado na tabela 2.

31. Mais detalhes sobre a metodologia de classificação estão disponíveis nos respectivos capítulos setoriais.

32. O levantamento foi realizado pelo Ipea a partir do cadastro de projetos de pesquisa realizados pelo Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (Cenpes) da Petrobras, em parceria com universidades e institutos de pesquisa no Brasil (Turchi, De Negri e De Negri, 2013).

TABELA 2
Número de infraestruturas de interesse para a análise dos sistemas setoriais de inovação

Áreas	Número de infraestruturas
Saúde	412
Petróleo e gás	117
Defesa	44
Aeronáutico	204
TIC	191
Energias renováveis	100
Agropecuária	284
Construção civil	52

Fonte: Dados da pesquisa.

Uma vez definida a relação de infraestruturas que seriam analisadas em cada um dos capítulos setoriais, a coordenação do projeto elaborou e encaminhou um conjunto padrão de tabulações para os autores. A elaboração centralizada desse conjunto de tabelas garantiria um mínimo de homogeneidade metodológica aos trabalhos, fundamental para a comparação entre os diferentes capítulos setoriais. Além desse conjunto de informações, a coordenação do projeto também sugeriu um roteiro de análise a ser seguido por estes autores, dentro do possível, que incluiu os elementos descritos a seguir.

- 1) Análise sobre o sistema setorial de inovação em outros países.
- 2) Seção com a descrição desse sistema no Brasil, que deveria trazer uma breve abordagem histórica, além de uma análise dos principais agentes (empresas e instituições de pesquisa) e políticas.
- 3) À luz desses elementos, a última seção deveria conter a análise da infraestrutura de pesquisa disponível nas instituições de pesquisa brasileiras ligadas com aquele sistema setorial. Essa análise conteria características gerais da infraestrutura, recursos humanos e equipamentos disponíveis, atividades desenvolvidas, a par da avaliação subjetiva dos coordenadores de laboratórios sobre a situação daquelas infraestruturas.

3 INFRAESTRUTURA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO BRASIL: ANÁLISES PRELIMINARES

Nesta seção são expostas as análises elaboradas a partir da base de dados composta pelas 1.760 infraestruturas da amostra final utilizada no projeto.

3.1 Caracterização geral

Inicialmente, é oportuno destacar que a maior parte dos laboratórios (56,7%) afirma ter tido suas atividades iniciadas nos anos 2000. Esse dado parece estar relacionado ao ciclo recente de investimentos do país em ciência, tecnologia e inovação.³³ Ou seja, boa parte da infraestrutura de C&T no Brasil foi constituída nas últimas duas décadas, sugerindo uma infraestrutura relativamente nova. Chama atenção nesse sentido que, entre 2010 e 2012, foi inaugurada aproximadamente metade do número de laboratórios inaugurados durante toda a década anterior.

TABELA 3
Número de infraestruturas mapeadas segundo ano de início de operação

Início de operação	Número de infraestruturas	(%)
Antes de 1970	50	2,8
De 1970 a 1979	110	6,3
De 1980 a 1989	193	11,0
De 1990 a 1999	410	23,3
De 2000 a 2009	654	37,2
De 2010 a 2012	343	19,5
Total	1.760	100

Fonte: Dados da pesquisa.

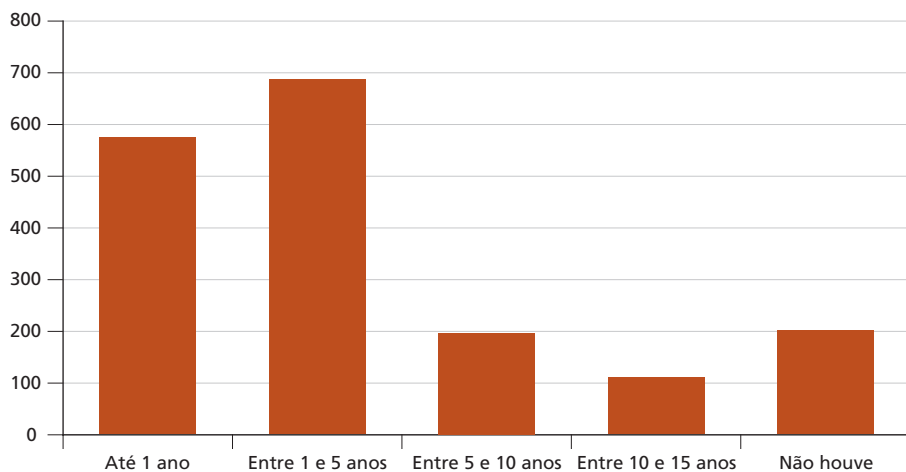
Outro dado que aponta para o mesmo sentido é a indicação do último ano no qual cada infraestrutura teve investimentos significativos em ampliação ou modernização.³⁴ Conforme mostra o gráfico 1, mais de 70% dos respondentes informaram que as infraestruturas passaram por investimentos significativos há menos de cinco anos, e boa parte destes informou que o último investimento significativo foi feito há menos de um ano.

33. De forma mais específica, o Fundo de Infraestrutura, CT-Infra, foi instituído pela Lei nº 10.197, de 14 de fevereiro de 2001, e regulamentado pelo Decreto nº 3.087, de 26 de abril de 2001, com o objetivo de fortalecer a infraestrutura e serviços de apoio à pesquisa técnico-científica desenvolvida em instituições públicas de ensino superior e de pesquisa brasileiras, criando um ambiente competitivo e favorável ao desenvolvimento científico e tecnológico equilibrado, e capaz de atender às necessidades e oportunidades da área de C&T.

34. No questionário, deixava-se claro para o respondente que investimentos significativos eram entendidos como aqueles no valor de, pelo menos, 10% do valor estimado para a infraestrutura.

GRÁFICO 1

Número de infraestruturas segundo período de realização do último investimento significativo em modernização ou ampliação



Fonte: Dados da pesquisa.

A distribuição regional dessas infraestruturas é exposta na tabela 4, que possui também a área física instalada por região. Há uma concentração expressiva entre as infraestruturas respondentes no Sudeste (57%) e Sul (23%) do país. Este mesmo cenário se repete em relação ao total de área física, com 87% da área física total indicada nas respostas nas regiões mencionadas. Nesse mesmo item, observa-se que a área física média nessas regiões é maior que nas demais, indicando possivelmente que as infraestruturas nacionais de maior escala estão no eixo Sul-Sudeste.

TABELA 4

Número de infraestruturas e área física total por região geográfica

Região	Número de infraestruturas	Área física (m ²)
Centro-Oeste	113	16.211,18
Nordeste	170	22.828,88
Norte	54	8.990,16
Sudeste	1.004	237.438,27
Sul	419	76.045,48
Total	1.760	361.513,97

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda nas questões iniciais de caracterização, os respondentes foram solicitados a indicar a que grandes áreas do conhecimento as atividades da infraestrutura sob sua responsabilidade estariam associadas, tendo sido permitida a indicação de mais de uma grande área. Isso explica o fato de que a soma nessa tabela é maior

que o total de infraestruturas. Mais de 30% das infraestruturas pesquisadas (658) situam-se na área das engenharias. Em seguida, destacam-se as ciências exatas e da terra, com 26% das infraestruturas, e as ciências biológicas, com 22%.

TABELA 5
Distribuição das infraestruturas por grande área do conhecimento

Grande área	Número de infraestruturas	(%)
Ciências agrárias	277	13,30
Ciências biológicas	459	22,05
Ciências exatas e da terra	545	26,18
Ciências da saúde	143	6,87
Engenharias	658	31,60
Total¹	2.082	100,00

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: ¹A soma desta tabela é maior do que o número total de infraestruturas, pois, nessa questão, os coordenadores poderiam escolher mais de uma área do conhecimento como área predominante naquela infraestrutura.

O número total de pesquisadores distintos atuando nessas 1.760 infraestruturas é de 7.090, o que já evidencia uma das características mais contundentes da infraestrutura de pesquisa no Brasil: o tamanho limitado dos laboratórios. Em média, cada laboratório abriga apenas cerca de quatro pesquisadores. A titulação desses pesquisadores está disposta na tabela 6. Mais de 88% desses pesquisadores possuem pós-graduação (mestrado acadêmico ou profissionalizante ou doutorado), e 72% são doutores.

TABELA 6
Número de pesquisadores atuando nas infraestruturas de pesquisa segundo titulação

Titulação máxima	Total	(%)
Curso de curta duração	17	0,2
Doutorado	5.137	72,5
Ensino médio (2 ^a grau)	92	1,3
Ensino profissional de nível técnico	40	0,6
Especialização	123	1,7
Especialização – residência médica	2	0,0
Extensão universitária	5	0,1
Graduação	492	6,9
MBA	12	0,2
Mestrado	1.123	15,8
Mestrado profissionalizante	19	0,3
Outros	2	0,0
Não informado	26	0,4
Total	7.090	100,0

Fonte: Dados da pesquisa.

Na tabela 7 apresenta-se a distribuição dos pesquisadores por tipo de vínculo com a respectiva instituição.³⁵ A maior parte possui vínculos formais com as instituições: 60% são servidores públicos e 14% são celetistas, não sendo desprezível na amostra, contudo, a quantidade de bolsistas.

TABELA 7
Número de pesquisadores nas infraestruturas de pesquisa por tipo de vínculo com a instituição

Tipo de vínculo	Total	(%)
Bolsista	1.331	17
Celetista	1.098	14
Outro	535	7
Pesquisador visitante	227	3
Servidor público	4.867	60
Total	8.058	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Os coordenadores também foram solicitados a indicar qual a carga horária semanal de dedicação dos pesquisadores à infraestrutura. É importante ressaltar que se buscou aqui verificar o tempo de efetivo exercício de atividades nos laboratórios, não tendo sido consideradas, para essa resposta, as horas semanais dedicadas à regência de classe ou atividades administrativas de coordenação, por exemplo. As respostas dispostas na tabela 8 foram polarizadas: a maior parte dos pesquisadores atua por mais de trinta horas semanais na infraestrutura (54%), sendo este grupo seguido por aqueles que atuam apenas por até dez horas semanais (29%).

TABELA 8
Número de pesquisadores nas infraestruturas de pesquisa, por tempo de dedicação à infraestrutura

Tempo de dedicação	Total	(%)
Até 10h semanais	2.311	29
Mais de 10h a 20h semanais	906	11
Mais de 30h semanais	4.371	54
Total	8.058	100

Fonte: Dados da pesquisa.

O funcionamento de infraestruturas de pesquisa não pode prescindir de equipes de apoio técnico e administrativo para o desenvolvimento da atividade

35. Como alguns desses 7.090 pesquisadores atuam em mais de uma infraestrutura com diferentes vínculos possíveis entre elas, o total da tabela 7 e da tabela 8 excede 7.090.

finalística. Existem, nas infraestruturas de pesquisa que compõem esse levantamento, aproximadamente 6 mil pessoas ocupadas em atividades de suporte à pesquisa. Essas atividades vão desde a operação e manutenção de instalações e equipamentos até atividades jurídicas e administrativas necessárias ao bom funcionamento dos laboratórios e demais infraestruturas de pesquisa. A maior parte (66%) é composta por funcionários ou servidores públicos vinculados à própria instituição que abriga o laboratório. Existem 15% de funcionários terceirizados ou prestadores de serviço, além de 19% de pessoas com outros tipos de vínculo.

TABELA 9

Número de membros das equipes de apoio técnico e administrativo nas infraestruturas de pesquisa por tipo de vínculo

Tipo de vínculo	Número	(%)
Outro	1.137	19
Prestador de serviço/terceirizado	891	15
Servidor/funcionário	3.886	66
Total	5.914	100

Fonte: dados da pesquisa.

3.2 Principais atividades

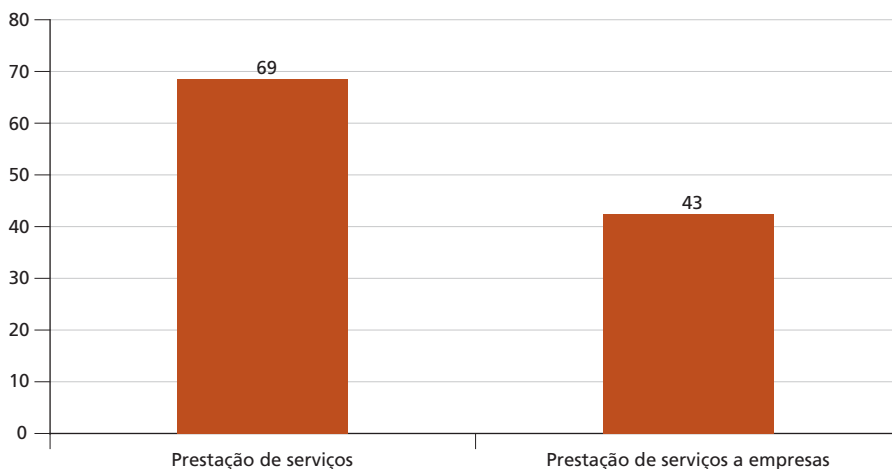
Como um dos objetivos do projeto envolve analisar a relação das infraestruturas de pesquisa com empresas e sua atuação no desenvolvimento tecnológico, uma das questões buscou investigar se a infraestrutura costumava prestar serviços tecnológicos para empresas, para outras instituições, ou mesmo para pesquisadores. Neste levantamento, considerou-se enquanto prestação de serviços pelos laboratórios/infraestruturas “*a prestação de serviço tecnológico, de pesquisa ou de apoio à inovação por meio de instrumento formal (acordo/convênio) e/ou mediante remuneração*” (grifo nosso).³⁶

Quando questionadas de forma ampla, 69% das infraestruturas afirmaram que prestavam algum tipo de serviço para algum dos clientes mencionados no questionário (empresas, governos ou pesquisadores), como indica o gráfico 2, o que é um número bastante elevado, especialmente se levada em conta a definição de prestação de serviços adotada no questionário. Quando se trata de prestação de serviços a empresas, esse número cai para 43% dos laboratórios, o que continua sendo um número bastante significativo.

36. Definição encontrada no glossário e na ajuda do questionário eletrônico por meio do qual foi feita a captação das respostas.

GRÁFICO 2

Número de infraestruturas que prestam serviços para empresas e para outros tipos de clientes



Fonte: Dados da pesquisa.

Uma questão adicional verificou em detalhes quais eram os serviços técnicos científicos e os públicos usualmente atendidos pelas infraestruturas em cada um desses serviços. O questionário permitia que fosse marcada pelo respondente mais de uma opção, tanto entre os serviços como entre os diferentes públicos (tabela 10).

Entre os serviços prestados a empresas, o tipo mais citado, por 402 laboratórios, foram os de consultoria e assessoria. A seguir, 364 laboratórios declararam que realizam ensaios e testes para empresas, serviço este que também é frequentemente prestado para pesquisadores. O número de laboratórios que declararam prestar esse serviço para outros pesquisadores atingiu o total de 427. O desenvolvimento de produtos e processos também é um serviço muitas vezes prestado pelos laboratórios, seguido de perto pela análise de materiais.

Para outros pesquisadores, os serviços mais prestados pelos laboratórios são ensaios e testes, com 427 laboratórios afirmando que desenvolvem essa atividade; e análise de materiais, serviço prestado por 343 laboratórios.

A descrição desses serviços é importante para qualificar a resposta anterior, que dizia apenas sim ou não à prestação de serviços pelo laboratório. Mesmo que se considere que alguns tipos de serviços mencionados pelos laboratórios, tais como consultoria e assessoria, sejam conceitos mais vagos, ainda assim o número de laboratórios prestadores de serviços de ensaios, testes, desenvolvimento de produtos e processos, análise de materiais etc. é bastante expressivo.

TABELA 10
Prestação de serviços tecnológicos pelas infraestruturas de pesquisa, segundo clientes do serviço prestado

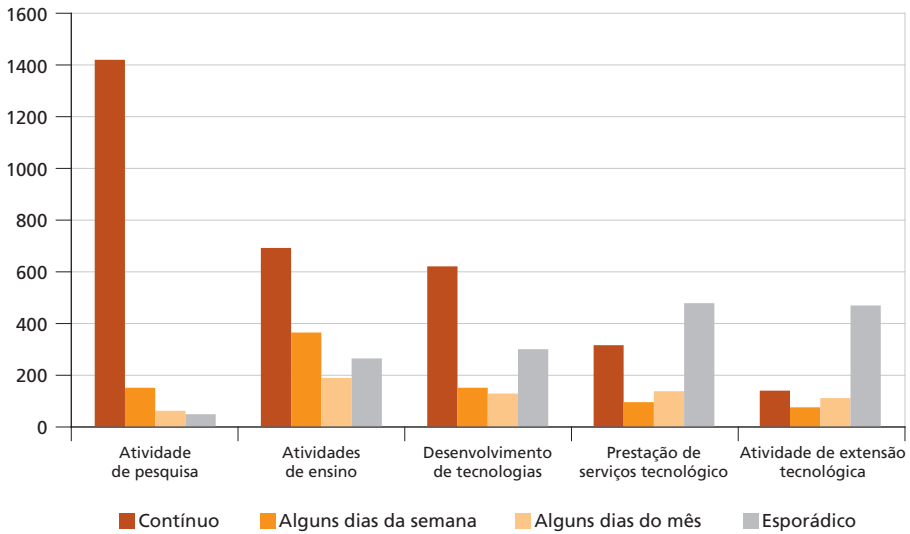
Tipo de serviço técnico-científico	Empresas	Governo	Pesquisadores	Outro
Consultoria e assessoria técnico-científicas	402	227	338	59
Ensaio e testes	364	149	427	43
Desenvolvimento e aperfeiçoamento de processos	244	89	228	24
Desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos	236	66	162	22
Análise de materiais	230	88	343	28
Análise de propriedades físico-químicas	177	67	232	26
Elaboração e testes de protótipos	160	52	130	9
Informação tecnológica	144	71	149	28
Exames laboratoriais	113	74	177	32
Serviços ambientais	93	60	95	17
Calibração	65	33	70	9
Metrologia	50	37	51	10
Certificação	47	12	23	4
Inspeção	45	24	28	3
Scale up (escalonamento)	30	4	13	1
Outros	30	29	40	20
Manutenção de equipamentos científicos	20	8	51	5
Acesso a banco de células, microrganismos etc.	12	8	71	5

Fonte: Dados da pesquisa.

Embora seja grande o número de laboratórios de pesquisa que dizem realizar atividades de prestação de serviços, essa é uma atividade esporádica entre eles. O gráfico 3 mostra os resultados de uma questão sobre a intensidade do uso das instalações e equipamentos da infraestrutura para cada uma das atividades realizadas. Claramente, e como era esperado, os laboratórios analisados são voltados preponderantemente à pesquisa e ao ensino. Os resultados expostos indicam que as atividades de prestação de serviços tecnológicos, extensão tecnológica e de desenvolvimento de novas tecnologias ocorrem em intensidade bem menor no âmbito dessas infraestruturas que as atividades de ensino e pesquisa: 35% dos respondentes afirmam realizar desenvolvimento de tecnologias de forma contínua e 18% apontam a prestação de serviços tecnológicos nessa mesma intensidade. Enquanto isso, as atividades de pesquisa ocorrem continuamente em 81% da amostra, e as de ensino, em 40% dos respondentes.

GRÁFICO 3

Intensidade de uso das instalações e equipamentos por atividade



Fonte: Dados da pesquisa.

Um fator que pode contribuir e que algumas vezes é um pré-requisito para a realização de alguns tipos de serviços é a acreditação. Segundo o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro), “*Acreditação é o reconhecimento formal por um organismo de acreditação, de que um organismo de avaliação da conformidade – OAC (laboratório, organismo de certificação ou organismo de inspeção) – atende a requisitos previamente definidos e demonstra ser competente para realizar suas atividades com confiança*” (grifo nosso). Um laboratório pode ser acreditado para: *i)* realizar serviços de calibração; *ii)* realizar ensaios; ou *iii)* em outras modalidades.

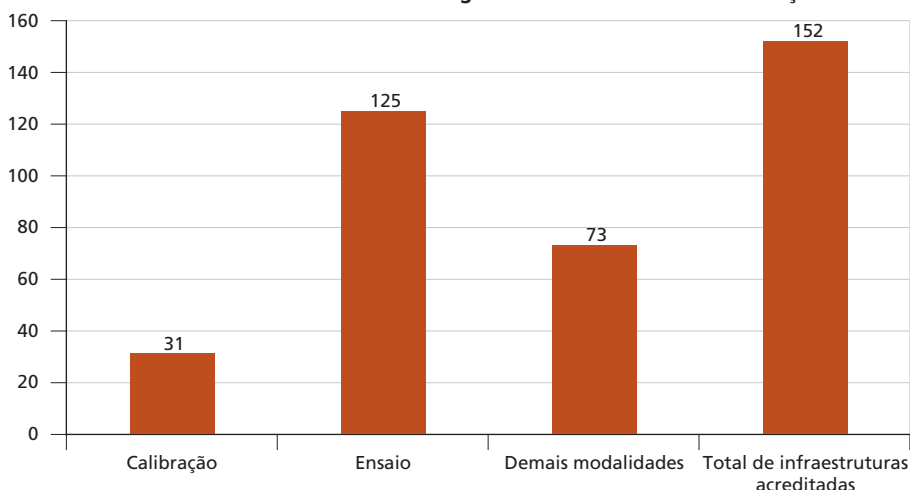
Os serviços de calibração podem ser divididos em quatorze grupos, entre os quais: força, torque e dureza, físico-química, dimensional, acústica e vibrações etc. Os ensaios, por sua vez, são divididos em nove grupos, que incluem ensaios de vibrações e choque, ensaios biológicos, químicos, térmicos etc.³⁷ As demais modalidades compreendem, por exemplo, boas práticas laboratoriais, organismos de certificação, ou produtores de material de referência.

37. A definição e a relação completa de serviços de calibração e ensaios, bem como a relação de laboratórios brasileiros acreditados nessas modalidades, pode ser encontrada no site do Inmetro (<www.inmetro.gov.br>).

Na amostra analisada, existem 152 laboratórios (pouco mais de 9%) acreditados em alguma dessas modalidades (gráfico 4), sendo a maior parte deles (125 laboratórios) acreditada para a realização de ensaios. Os ensaios mais comuns para os quais os laboratórios possuem acreditação são os ensaios químicos e biológicos. Mais de setenta laboratórios são acreditados em outras modalidades, com destaque para a de boas práticas laboratoriais e para aqueles acreditados como organismos certificadores. Por fim, 31 são acreditados para a realização de serviços de calibração.

GRÁFICO 4

Número de laboratórios acreditados segundo a modalidade de acreditação



Fonte: Dados da pesquisa.

Dados os resultados sobre a prestação de serviços por parte dos laboratórios pesquisados, a questão que segue naturalmente é em quais setores de atividade estariam os potenciais demandantes desses serviços. Assim, perguntou-se aos coordenadores dos laboratórios qual a atividade econômica na qual suas linhas de pesquisa poderiam ser aplicadas.³⁸ Entre as atividades citadas, destaca-se a seção da CNAE atividades profissionais, científicas e técnicas, em que se encontra a divisão pesquisa e desenvolvimento científico, com mais de 36% de indicações entre os respondentes. Embora a indústria de transformação apareça em segundo lugar, com 28% de indicações, esses resultados permitem supor que os respondentes ainda não associam prioritariamente as suas atividades a uma atividade econômica estritamente ligada ao setor produtivo, identificando-se predominantemente como atuantes em pesquisa e desenvolvimento.

38. Havia a possibilidade de indicar mais de uma atividade, razão pela qual os números somados terem excedido 1.760.

TABELA 11
Setores de atividade econômica mais frequentemente citados como potenciais usuários das pesquisas realizadas pelas infraestruturas

Seção de atividade econômica (CNAE)	Número de infraestruturas que mencionou o setor
Atividades profissionais, científicas e técnicas	648
Indústrias de transformação	500
Agricultura, pecuária, produção florestal, pesca e aquicultura	250
Saúde humana e serviços sociais	217
Educação	182
Indústrias extrativas	162
Eletricidade e gás	92
Informação e comunicação	78
Água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	52
Construção	45
Transporte, armazenagem e correio	26
Administração pública, defesa e seguridade social	14
Atividades administrativas e serviços complementares	13
Artes, cultura, esporte e recreação	9
Comércio, reparação de veículos automotores e motocicletas	5
Outras atividades de serviços	5
Alojamento e alimentação	4
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	2
Atividades imobiliárias	1

Fonte: Dados da pesquisa.

A maior abertura das infraestruturas a usuários externos³⁹ é um fator relevante tanto para a excelência acadêmica quanto para a ligação da pesquisa básica com o desenvolvimento tecnológico do país. Nesse sentido, investigou-se se os laboratórios são abertos à utilização por usuários externos e quem seriam esses usuários. Na tabela 12 é possível constatar, em primeiro lugar, que a maioria dos usuários externos das infraestruturas nacionais é do Brasil. Merece destaque ainda o fato de que os laboratórios encontram-se predominantemente abertos à utilização de alunos de pós-graduação (970), pesquisadores da mesma instituição (957) e a pesquisadores de outras instituições (814). Um número reduzido de infraestruturas (menos de 20% da amostra) informou ter recebido pesquisadores de empresas em 2012. Estes também foram o tipo menos frequente de usuários externos: em torno de 6% dos usuários, tanto no que se refere ao país como ao exterior.

39. Entende-se por usuários externos "aquele pesquisador que utilizou os serviços ou os equipamentos do laboratório no ano-base e não faz parte da equipe de pesquisadores, técnicos ou estudantes do próprio laboratório e/ou infraestrutura". Assim, são pesquisadores vinculados a outras instituições, no Brasil ou no exterior, ou a outros departamentos da própria instituição, e que não fazem parte da equipe do laboratório e/ou infraestrutura.

TABELA 12

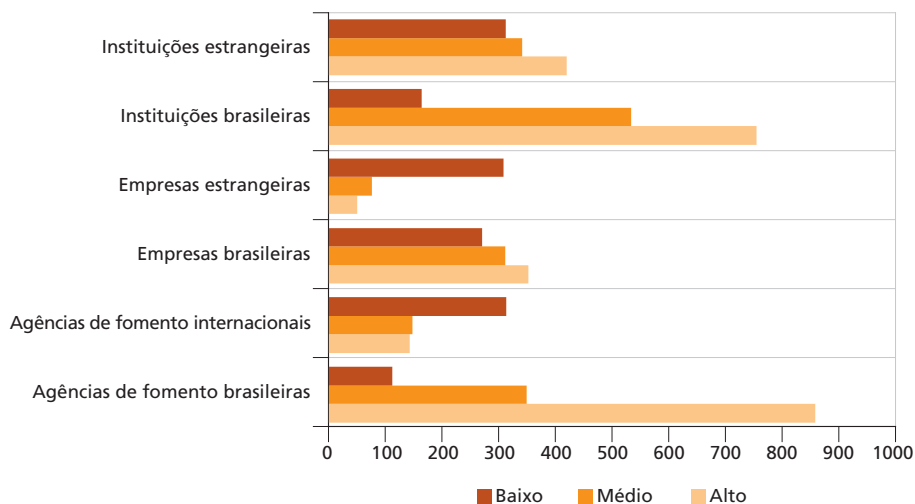
Número de usuários externos atendidos pelas infraestruturas de pesquisa segundo procedência e vínculo com a instituição de origem

Vínculo do usuário	Usuários do Brasil	Usuários do exterior	Número de laboratórios
Alunos de graduação	10.405	118	765
Alunos de pós-graduação	12.056	426	970
Pesquisadores da mesma instituição (exceto a equipe da infraestrutura)	7.166	203	957
Pesquisadores de empresas	2.321	102	321
Pesquisadores de outras instituições	5.021	869	814

Fonte: Dados da pesquisa.

Talvez a constatação mais relevante da tabela 12 seja a ainda baixa interação dos laboratórios nacionais com pesquisadores e estudantes de fora do país. Essa percepção foi confirmada em uma questão que solicitava que os coordenadores das infraestruturas apontassem que grau de importância atribuíam a cada um dos tipos de cooperação indicados pelo questionário. Em todos os casos, o grau alto de importância foi muito mais frequentemente atribuído a instituições, empresas e agências de fomento nacionais, em detrimento das estrangeiras.⁴⁰ Outro resultado indicado pelo gráfico 5 refere-se ao menor grau de importância atribuído à cooperação com empresas em relação a instituições e agências de fomento.

GRÁFICO 5

Atividades de cooperação realizadas pelas infraestruturas segundo o grau de importância atribuído pelo responsável

Fonte: Dados da pesquisa.

40. Ressalte-se que o questionário não forçava uma *escolha única* para os respondentes, de modo que eles poderiam ter atribuído, por exemplo, alta importância à cooperação com empresas nacionais e estrangeiras simultaneamente.

3.3 Aspectos econômicos

Os aspectos econômicos do funcionamento das infraestruturas de pesquisa – custos de operação, fontes de receitas, valores estimados da instalação, entre outros – foram objeto de uma seção específica do questionário. Como era previsto, a maior parte das infraestruturas não faz a gestão das suas finanças diretamente, e seus custos, em grande medida, são cobertos pelo orçamento da instituição (universidade ou centro de pesquisa) à qual estão vinculadas. Talvez por essa razão, muitas vezes o pesquisador responsável pela infraestrutura não tem informações suficientes sobre aspectos econômicos do laboratório. Apesar disso, o fato de os seus responsáveis não terem condições de afirmar precisamente quanto vale sua infraestrutura e qual o seu custo operacional é revelador das dificuldades de gestão dessas infraestruturas. Essas variáveis seriam a chave para realizar qualquer estimativa sobre custo de um serviço prestado; analisar usos alternativos dos recursos de pesquisa disponíveis; tecer considerações sobre a eficiência dos recursos alocados; e analisar a viabilidade de novos investimentos, entre outros. A constatação dessa dificuldade foi feita durante as entrevistas realizadas para testar uma versão preliminar do formulário de coleta de dados. Na versão final, portanto, muitas das questões monetárias abertas foram substituídas por questões fechadas que continham faixas de valores, assumindo que os coordenadores seriam capazes de estimar esses valores de forma aproximada. Nesse sentido, na maior parte das questões, os valores expressos no levantamento correspondem a valores aproximados.

Uma das questões econômicas relevantes diz respeito às principais fontes de financiamento das infraestruturas.⁴¹ Nesse caso, foi perguntado qual o valor das receitas provenientes das principais fontes de financiamento das pesquisas realizadas na infraestrutura. Em 2012, as infraestruturas participantes do levantamento foram capazes de captar, segundo declaração dos seus coordenadores, mais de R\$ 1,4 bilhão em recursos para financiar suas pesquisas.

As principais fontes mencionadas, em termos de frequência, foram o CNPq, as fundações estaduais de amparo (FAPs), o orçamento das próprias instituições a que estão vinculadas as infraestruturas e a Capes. Contudo, quando a avaliação das respostas passa a considerar os valores recebidos, outros atores passam a ser mais relevantes: em primeiro lugar, a Petrobras, seguida pela própria instituição, pela Finep e pelas FAPs. Essa relevância da Petrobras como um dos principais financiadores da C&T no Brasil já havia sido constatada em Turchi, De Negri e De Negri (2013)⁴² para áreas específicas do conhecimento. O levantamento realizado aqui pôde ratificar o tamanho e a importância da empresa para as instituições com as quais desenvolve atividades conjuntas.

41. Nas respostas, era possível indicar mais de uma fonte de financiamento.

42. Disponível para *download* em: <www.ipea.gov.br>.

TABELA 13
Principais fontes de receita das infraestruturas de pesquisa segundo a entidade financiadora e o valor dos recursos obtidos em 2012

Entidade financiadora	Número de infraestruturas	Receitas para pesquisa (R\$)	(%)
Capes	426	38.308.154,00	2,67
CNPq	786	129.824.396,00	9,06
Empresa privada	241	105.160.614,00	7,34
Finep	238	179.336.787,00	12,52
Fundo estadual de amparo	711	178.446.740,00	12,45
Outra	115	60.702.584,00	4,24
Outra empresa pública	52	25.857.818,00	1,8
Outra instituição pública	72	41.556.634,00	2,9
Petrobras	167	328.847.402,00	22,95
Prestação de serviços	215	78.126.345,00	5,45
Própria instituição	527	266.781.272,00	18,62
Total	1.760	1.432.948.746,00	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Outra questão pedia que cada respondente indicasse, em bases anuais, tendo como referência o ano de 2012, os custos operacionais e as receitas daquela instalação de pesquisa (tabela 14).

TABELA 14
Custos operacionais e receitas anuais das infraestruturas estimados pelos seus coordenadores para o ano de 2012

Faixas de valor	Número de infraestruturas com custos operacionais nessa faixa	Número de infraestruturas com receitas nessa faixa
Até R\$ 50 mil	681	431
Acima de R\$ 50 mil até R\$ 100 mil	268	184
Acima de R\$ 100 mil até R\$ 150 mil	106	82
Acima de R\$ 150 mil até R\$ 200 mil	75	67
Acima de R\$ 200 mil até R\$ 300 mil	82	77
Acima de R\$ 300 mil até R\$ 500 mil	95	90
Acima de R\$ 500 mil até R\$ 750 mil	64	46
Acima de R\$ 750 mil até R\$ 1 milhão	49	51
Acima de R\$ 1 milhão até R\$ 2 milhões	57	59
Acima de R\$ 2 milhões até R\$ 5 milhões	27	46
Acima de R\$ 5 milhões	11	25
Não é possível estimar	244	601
Não informado	1	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Quase 40% dos respondentes declararam que seus custos de operação foram inferiores a R\$ 50 mil/ano, seguidos por um grupo de 15% que informou estar na categoria imediatamente superior (entre R\$ 50 e R\$ 100 mil/ano). É válido destacar que 14% não souberam informar, mesmo para estas opções categóricas, o custo operacional de funcionamento anual da infraestrutura sob sua coordenação. Aqui novamente vale ressaltar que, dado o desconhecimento dos aspectos econômicos da instalação por parte dos seus coordenadores, mesmo os dados aproximados devem ser considerados com cautela, posto que podem ser bastante imprecisos.

Em relação às receitas, o número de coordenadores que não soube dar qualquer resposta foi ainda maior que o anteriormente observado: mais de 34%. Seguiu-se a isso o grupo com receitas estimadas em até R\$ 50 mil, com um quarto das infraestruturas. Apenas 130 infraestruturas informaram ter tido, em 2012, receitas superiores a R\$ 1 milhão. A tabela 15 mostra que as 1.760 infraestruturas pesquisadas alavancaram mais de R\$ 1,4 bilhão em recursos para pesquisa, o que gera uma média pouco superior a R\$ 800 mil de receitas por infraestrutura/ano. Como a maioria absoluta das infraestruturas respondeu que suas receitas são muito menores do que isso, esses resultados sugerem uma concentração desses recursos em poucas infraestruturas, que seriam aquelas efetivamente capazes de alavancar recursos de outras fontes, de prestar serviços e de desenvolver projetos de maior porte. Essas instalações correspondem à minoria das nossas infraestruturas de pesquisa.

TABELA 15

Valor estimado do conjunto dos equipamentos de pesquisa disponíveis na infraestrutura (2012)

Valor total dos equipamentos de pesquisa	Número de infraestruturas que declararam esse valor
Até R\$ 100 mil	504
Acima de R\$ 100 mil até R\$ 250 mil	311
Acima de R\$ 250 mil até R\$ 500 mil	295
Acima de R\$ 500 mil até R\$ 1 milhão	250
Acima de R\$ 1 milhão até R\$ 2 milhões	187
Acima de R\$ 2 milhões até R\$ 3 milhões	73
Acima de R\$ 3 milhões até R\$ 5 milhões	51
Acima de R\$ 5 milhões até R\$ 7 milhões	38
Acima de R\$ 7 milhões até R\$ 10 milhões	13
Acima de R\$ 10 milhões até R\$ 15 milhões	19
Acima de R\$ 15 milhões até R\$ 20 milhões	10
Acima de R\$ 20 milhões até R\$ 30 milhões	3
Acima de R\$ 30 milhões até R\$ 40 milhões	1
Acima de R\$ 40 milhões até R\$ 50 milhões	1
Acima de R\$ 50 milhões	3
Não informado	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Outra estimativa que corrobora essa percepção está relacionada com o valor total do conjunto de equipamentos de pesquisa disponíveis na infraestrutura (tabela 15) e com o valor da instalação em si (tabela 16). De fato, 46% dos laboratórios informaram que o somatório de seus equipamentos não excedia R\$ 250 mil. Apenas 88 infraestruturas, de acordo com estes resultados, possuem um patrimônio de equipamentos superior a R\$ 5 milhões, o que equivale a apenas 5% da amostra. O mesmo acontece com o valor total da infraestrutura, tal como estimado pelos seus coordenadores. Observa-se uma concentração absoluta dos respondentes na faixa mais baixa entre as opções sugeridas: 60% dos coordenadores declararam que o valor total daquela infraestrutura de pesquisa, incluídas as instalações físicas e também os equipamentos, não atinge R\$ 500 mil.

TABELA 16
Valor estimado da infraestrutura de pesquisa (2012)

Faixa de valor	Número de infraestruturas que declararam esse valor
Até R\$ 500 mil	1.054
Acima de R\$ 500 mil até R\$ 1 milhão	301
Acima de R\$ 1 milhão até R\$ 3 milhões	222
Acima de R\$ 3 milhões até R\$ 5 milhões	73
Acima de R\$ 5 milhões até R\$ 10 milhões	55
Acima de R\$ 10 milhões até R\$ 20 milhões	33
Acima de R\$ 20 milhões até R\$ 30 milhões	11
Acima de R\$ 30 milhões até R\$ 50 milhões	2
Acima de R\$ 50 milhões até R\$ 100 milhões	2
Acima de R\$ 100 milhões até R\$ 200 milhões	4
Acima de R\$ 200 milhões	2
Não informado	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Ainda que se saiba da dificuldade em estimar esse conjunto de valores, bem como das eventuais diferenças de compreensão dos conceitos abordados (custos, receitas e valor da infraestrutura), todas as tabelas apresentadas nessa seção apontam, inequivocamente, para a mesma direção: fica claro que o país dispõe de pouquíssimas instalações de pesquisa de grande porte. Apenas pouco mais de vinte infraestruturas entre as 1.760 pesquisadas declararam que o valor total das suas instalações físicas e de seus equipamentos de pesquisa supera R\$ 20 milhões. A baixa escala das instalações de pesquisa brasileiras também pôde ser percebida nos itens relacionados aos custos e receitas anuais, que raramente superam R\$ 1 milhão ou R\$ 2 milhões/ano.

Essa baixa escala também fica explícita ao comparar os valores obtidos nesse levantamento com alguns exemplos disponíveis em outros países. O European Research Forum on Research Infrastructures (Esfri) faz um *roadmap* a fim de selecionar infraestruturas de pesquisa (projetos) com capacidade para alavancar a competitividade europeia no longo prazo. Na tabela 17 estão exemplos de algumas instalações e centros de pesquisa financiados no âmbito desse programa, com o valor de investimento realizado para a constituição/instalação do centro, número de pesquisadores e custos operacionais anuais.

TABELA 17

Valor total investido, número de pesquisadores e custos operacionais nas instalações de pesquisa pan-europeias apoiadas pelo FP7:¹ exemplos selecionados

Nome	País	Número de pesquisadores efetivos	Investimento ²	Custos operacionais anuais
Centre d'Élaboration et d'Études Structurales (CEMES - CNRS)	França	50 a 100	50-250 M€	0,25 a 1 M€
Forschungszentrum Rossendorf	Alemanha	101-200	250 - 500 M€	> 10 M€
Research Platform on Nanoelectronic Systems	Alemanha	1-10	20 M€ - 50 M€	0.25 M€ - 1 M€
Central Laser Facility	Reino Unido	51-100	50 M€ - 250 M€	1 M€ - 10 M€
Robotics Research Platform	Bélgica	1-10	< 20 M€	0.25 M€ - 1 M€
Plataforma Solar de Almeria	Espanha	11-50	50 M€ - 250 M€	1 M€ - 10 M€
European Bioinformatics Institute (EBI) (European Molecular Biology Laboratory (EMBL))	Reino Unido	201-500	50 M€ - 250 M€	> 10 M€
Center for Biomolecular Magnetic Resonance (BMRZ)	Alemanha	11-50	50 M€ - 250 M€	1 M€ - 10 M€

Fonte: European portal on research infrastructures' services. Disponível em: <<http://www.riportal.eu>>. Elaboração das autoras.

Notas: ¹ Comissão Europeia no âmbito do Framework Programme 7.

² Em valores correntes de 2007.

A comparação com os chamados Federally Funded Research and Development Centers (FFRDCs), norte-americanos – ótimos exemplos de *Big Science* –,⁴³ também evidencia a pequena escala da maior parte das nossas infraestruturas.⁴⁴ Os FFRDCs são centros de P&D financiados pelo setor público atuando em diversas áreas do conhecimento, entre as quais energia e defesa. Os laboratórios nacionais norte-americanos são exemplos desse tipo de instituição. Squeff e De Negri (2014) mostraram que o orçamento dessas instituições variou, em 2014, de dezenas de milhões de dólares até mais de US\$ 2 bilhões, no caso dos maiores centros.

Um dos principais exemplos de infraestrutura de grande porte, no Brasil, é o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron, vinculado ao Centro Nacional de Pesquisa

43. De fato, o artigo clássico de Derek J. de Solla Price foi redigido pelo autor após uma temporada no Laboratório Nacional de Brookhaven, em 1960, quando participou das chamadas *Pegram Lectures*.

44. Para detalhes sobre o funcionamento desses centros, ver Squeff e De Negri (2014).

em Energia e Materiais (CNPEM). Segundo estimativas do centro, a construção do novo anel de luz, chamado de Sirius, deve custar cerca de R\$ 1,3 bilhão.⁴⁵

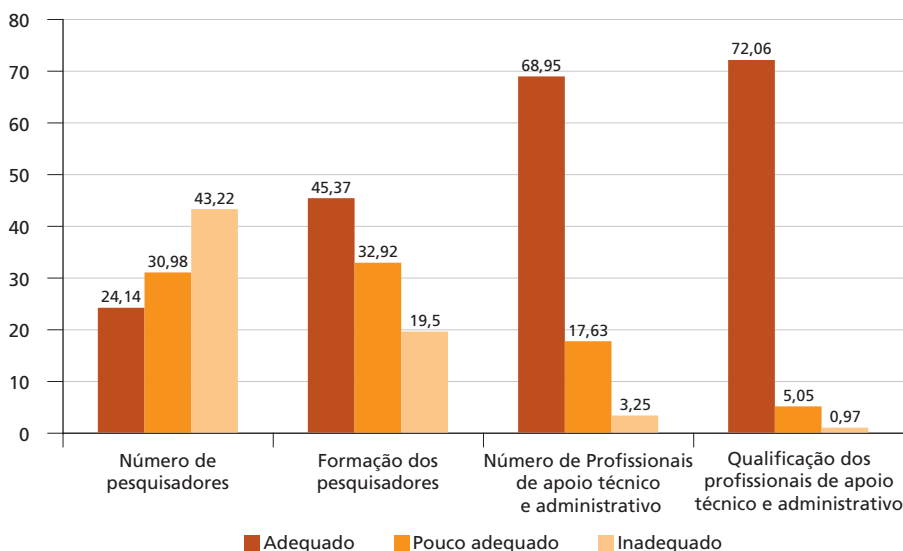
3.4 Avaliação das infraestruturas

O último módulo do formulário solicitou aos respondentes que realizassem avaliações subjetivas acerca das competências disponíveis na infraestrutura, bem como das condições gerais de trabalho. Parte-se do pressuposto que o coordenador ou responsável pela infraestrutura é quem detém as melhores condições para avaliar quais os principais problemas e qualidades daquela instalação de pesquisa.

Dessa forma, no gráfico 6 são expostos, em termos percentuais, os resultados da avaliação dos coordenadores sobre os recursos humanos (pesquisadores e equipe de apoio) que atuam na infraestrutura. O número de pesquisadores foi predominantemente reputado como inadequado ou pouco adequado. Já em relação à formação dos pesquisadores, 45% consideram-na adequada, embora quase 20% tenham indicado este aspecto como “inadequado”. A avaliação foi melhor para os profissionais de apoio técnico e administrativo, tanto em relação ao quantitativo existente quanto à qualificação: 69% e 72%, respectivamente, consideraram estes atributos como “adequados”.

GRÁFICO 6

Avaliação dos coordenadores em relação aos recursos humanos disponíveis na infraestrutura
(Em %)



Fonte: Dados da pesquisa.

45. Disponível em: <<http://cnpem.br/sirius-muda-patamar-mundial-da-luz-sincrotron-afirma-diretor-do-lnls/>>.

No que diz respeito às condições gerais de funcionamento da infraestrutura, aspectos como insumos, equipamentos, manutenção e instalações físicas também foram avaliados. Os dados da tabela 18 mostram que a pior avaliação foi feita para as instalações físicas: 426 (24%) das infraestruturas consideram ruins as suas instalações físicas. No que diz respeito aos insumos de pesquisa e à manutenção, em contrapartida, a maior parte das infraestruturas os considerou bons ou muito bons.

TABELA 18
Avaliação das condições gerais da infraestrutura

Avaliação das condições	Insumos	Equipamentos	Manutenção	Instalações físicas
Muito bom	730	210	420	110
Bom	746	731	893	493
Regular	160	614	369	710
Ruim	12	183	51	426
Não se aplica	111	21	26	20
Não informado	1	1	1	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Por fim, no último item do questionário, os coordenadores fizeram uma avaliação geral da capacidade técnica das infraestruturas em relação ao resto do mundo. Parte significativa avalia que suas infraestruturas de pesquisa estão, em termos de capacidade técnica, próximas às demais existentes no país. Apenas 13% informaram considerar as infraestruturas sob sua responsabilidade como “avançada e compatível com a observada nas melhores infraestruturas do gênero no exterior”. Contudo, cerca de 21% consideram as suas instalações de pesquisa insuficientes mesmo em relação à média nacional.

TABELA 19
Avaliação do coordenador ou responsável acerca da capacidade técnica da infraestrutura

Avaliação da capacidade técnica	Número de infraestruturas	(%)
Avançada e compatível com a observada nas melhores infraestruturas do gênero no exterior	236	13
Avançada em relação aos padrões brasileiros, mas ainda distante da observada nas melhores infraestruturas do gênero no exterior	388	22
Adequada e compatível com a observada em outras infraestruturas do gênero no Brasil	722	41
Insuficiente em relação à observada em outras infraestruturas do gênero no Brasil	372	21
Não sabe/não respondeu	42	2
Total	1.760	100

Fonte: Dados da pesquisa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou a concepção, os aspectos metodológicos e os principais resultados do Mapeamento de Infraestruturas de Pesquisa realizado em 2013 pelo Ipea, pelo CNPq e pelo MCTI. O mapeamento, pioneiro no país, levantou informações sobre cerca de 2 mil infraestruturas de pesquisa em mais de 130 universidades e instituições de pesquisa no Brasil.

O principal objetivo desse projeto foi prover o Estado e a sociedade brasileira de um diagnóstico profundo sobre a infraestrutura de pesquisa científica e tecnológica no país. Por tratar-se de um esforço pioneiro, traz consigo tanto novas e úteis informações quanto limitações e imperfeições.

As suas limitações não o invalidam, contudo, como um poderoso instrumento para a análise do sistema de C&T no Brasil e para o diagnóstico da sua capacidade de ser competitivo e relevante do ponto de vista internacional, provendo também as soluções necessárias para o desenvolvimento do país.

Produzir C&T de alto nível requer, além de capital humano, instituições e infraestruturas capazes de abrigar novos talentos e de dar vazão à sua criatividade. Não parece razoável supor que um pesquisador, por melhor que seja, consiga desenvolver pesquisa de fronteira isoladamente em seu laboratório, ou utilizando equipamentos obsoletos. Também não é razoável imaginar que esse pesquisador terá relevo internacional – especialmente em um sistema altamente competitivo – se não puder contar com uma estrutura profissional de pesquisa. Essa estrutura deveria permitir o aproveitamento de economias de escopo e de escala existentes na pesquisa científica, possibilitando ao pesquisador concentrar seus esforços naquilo que é fundamental para o seu trabalho.

Definitivamente, o Brasil tem pouquíssimas instituições com essas características. O que esse levantamento mostrou é que a imensa maioria da nossa infraestrutura de pesquisa é formada de pequenos laboratórios espalhados nas universidades brasileiras. São infraestruturas nas quais trabalham, em média, apenas quatro pesquisadores e cujos equipamentos de pesquisa, em cerca de 90% dos casos, custam menos de R\$ 2 milhões. Neste levantamento existem apenas dez infraestruturas com valor superior a R\$ 30 milhões, somados os equipamentos e as instalações físicas. A comparação das infraestruturas nacionais com exemplos internacionais, seja na Europa, seja nos Estados Unidos, evidencia essa limitação.

Não por acaso, apenas 13% dos respondentes declararam que seu laboratório é compatível com as melhores infraestruturas do gênero no exterior. A maior parte deles reconhece a grande distância entre estas e as condições de seus laboratórios. Isso tudo apesar do crescimento no volume de investimentos realizados na última década. De fato, mais de metade (56%) dos laboratórios que responderam ao

questionário foi criada nos anos 2000 e boa parte deles realizou investimentos significativos nos últimos cinco anos. Ou seja, a princípio, esses números parecem sugerir uma infraestrutura de pesquisa relativamente nova. Entretanto, isso não significa, necessariamente, uma infraestrutura moderna e atualizada em relação ao resto do mundo.

Do ponto de vista das principais agências que financiam a pesquisa nessas infraestruturas, o CNPq e as FAPs destacam-se pela capilaridade. Estas instituições financiam a maior parte das infraestruturas de pesquisa presentes no levantamento. Do ponto de vista de volume de recursos aportados, no entanto, destacam-se a Petrobras e a Finep, além do orçamento da própria instituição à qual o laboratório está vinculado.

A participação de outras empresas privadas no financiamento a essas infraestruturas não é, de modo algum, desprezível, segundo os dados obtidos dos coordenadores das infraestruturas: supera os 7% das receitas obtidas pela infraestrutura, o que é compatível com várias instituições de destaque no resto do mundo.⁴⁶ Além do valor recebido de empresas privadas por essas infraestruturas, o número de coordenadores que declarou que aquela infraestrutura presta serviços para empresas é bastante significativo (43%).

Os dados levantados neste projeto não corroboram, portanto, a hipótese de que a interação universidade-empresa é fraca no Brasil; ao contrário, ao que tudo indica, existem outros problemas muito mais relevantes no sistema de C&T brasileiro do que a capacidade ou a disponibilidade das instituições de pesquisa de interagirem com o setor produtivo. Talvez as condições materiais existentes para que a ciência brasileira seja relevante do ponto de vista internacional devam ser aprimoradas. Isso significa rever uma política de alocação de recursos em C&T que, por muito tempo, priorizou a fragmentação de recursos e que pode ter contribuído para criar um sistema de tal forma capilarizado e fragmentado que pode ter se tornado pouco competitivo.

REFERÊNCIAS

- BRITO CRUZ, C. H. **Ciência e tecnologia em São Paulo**, 2015. Mimeografado.
- CROW, M.; BOZEMAN, B. **Limited by design: R&D Laboratories in the US National Innovation System**. New York: Columbia University Press, 1998.

46. Números similares foram identificados por Brito Cruz (2015) para as universidades estaduais paulistas, onde também podem ser encontrados esses mesmos números para as universidades norte-americanas.

DE NEGRI, F. *et al.* **Infraestrutura de pesquisa no MCTI**: um diagnóstico das instituições de pesquisa vinculadas ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: MCTI, 2013. (Relatório de Pesquisa).

DE NEGRI, F.; CAVALCANTE, L. R.; ALVES, P. **Relações universidade-Empresa no Brasil**: o papel da infraestrutura pública de pesquisa. Brasília: Ipea, 2013. (Texto para Discussão, n. 1901). Disponível em: <<http://goo.gl/7oq0dS>>.

MIRANDA, P.; ZUCOLOTO, G. F. **Conhecimento com perfil inovador nas infraestruturas científicas e tecnológicas no Brasil**. Brasília, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/aiebPT>>.

SQUEFF, F.; DE NEGRI, F. **Federally Funded Research and Development Centers**: notas iniciais sobre o modelo americano, 2014.

TURCHI, L.; DE NEGRI, F. O.; DE NEGRI, J. A. (Orgs.). **Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras**. Brasília: Ipea, 2013.

APÊNDICE A

GLOSSÁRIO UTILIZADO NO FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS

• **Infraestrutura de pesquisa**

Conjunto de instalações físicas e condições materiais de apoio (equipamentos e recursos) utilizados pelos pesquisadores para a realização de atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Esse conceito envolve os seguintes elementos:

- instalações físicas (usualmente imóveis) que abrigam os equipamentos e instrumentos usados nas atividades de P&D; principais equipamentos e instrumentos utilizados em atividades de P&D;
- recursos baseados em conhecimento (como bibliotecas, coleções, arquivos e base de dados) utilizados em pesquisas científicas; e
- recursos de tecnologia da informação e comunicação (como *grids*, redes de alto desempenho e *softwares* específicos).

São exemplos de infraestruturas de pesquisa laboratórios de redes integradas de instalações de P&D, plantas-piloto, biotérios, salas limpas, redes de informática de alto desempenho, bases de dados, coleções, bibliotecas especializadas, observatórios, telescópios, navios de pesquisa, reservas e estações experimentais, entre outros. Sendo assim, as infraestruturas de pesquisa podem ser classificadas em várias categorias,¹ embora a categoria mais comum seja o laboratório. Dado que o laboratório é a infraestrutura típica de pesquisa, o formulário sempre irá se referir ao termo laboratório/infraestrutura a fim de ressaltar que o termo infraestrutura, neste caso, é um conceito que não se limita às instalações físicas, mas inclui equipamentos, instrumentos e outros recursos.

Considerando a diversidade e a heterogeneidade das infraestruturas de pesquisa existentes nas várias instituições e áreas do conhecimento, optou-se por trabalhar inicialmente com alguns tipos de infraestruturas cujas similaridades permitiriam a aplicação de um questionário padrão.

Nesse sentido, na primeira etapa do projeto, as infraestruturas cujas principais características e especificidades não seriam captadas por este questionário padronizado responderam apenas a algumas questões iniciais de identificação. Esse conjunto envolve bases de dados, redes de informática, bibliotecas, coleções, reservas, estações experimentais, que contarão, no futuro, com formulários mais específicos.

1. Ver adiante a classificação da infraestrutura.

Além disso, nesta primeira etapa, o levantamento foca apenas laboratórios e demais infraestruturas das áreas de ciências exatas e da terra, ciências biológicas, engenharias, ciências da saúde e ciências agrárias.

• Classificação da infraestrutura

Diz respeito ao tipo de infraestrutura de pesquisa que se está analisando, que pode ser classificada nas categorias a seguir relacionadas.

- 1) Base de dados
- 2) Biblioteca ou acervo
- 3) Biotério
- 4) Centro de computação científica, datacenter ou infraestrutura de TI
- 5) Coleção de recursos biológicos
- 6) Coleção de recursos minerais
- 7) Estação ou fazenda experimental
- 8) Estação ou rede de monitoramento
- 9) Estufa, câmara de crescimento ou viveiro
- 10) Laboratório
- 11) Laboratório de informática para uso didático
- 12) Navio de pesquisa ou laboratório flutuante
- 13) Observatório
- 14) Planta ou usina-piloto
- 15) Reserva
- 16) Outro

O formulário padrão utilizado na primeira etapa do projeto é adequado para captar as principais características das infraestruturas classificadas como: laboratório; estação ou rede de monitoramento; navio de pesquisa ou laboratório flutuante; e planta ou usina-piloto. Portanto, estes serão os focos nesta etapa do projeto.

• Instituição de vínculo

Instituição previamente cadastrada no DI-Lattes à qual o laboratório/infraestrutura está vinculado.

- **Unidade de vínculo**

Unidade (departamento, centro, instituto, escola, faculdade etc.) à qual o laboratório/infraestrutura está imediatamente vinculado. Essa informação será prestada pelo dirigente da instituição – e não pelo coordenador do laboratório/infraestrutura.

- **Laboratório/infraestrutura**

Nome do laboratório/infraestrutura previamente cadastrado no sistema.

- **Sigla**

Sigla pela qual o laboratório/infraestrutura pode ser identificado.

- **Área física de P&D (m²)**

Corresponde à área utilizada pelas instalações físicas que abrigam os equipamentos e instrumentos usados nas atividades de P&D. Para cálculo da área física de pesquisa, *não devem ser considerados*:

- espaços destinados a atividades administrativas e áreas de convivência; e
- espaços não usados diretamente nas atividades de pesquisa.

- **Descrição**

Breve descrição (em até mil caracteres) do que é, do que faz e das principais competências do laboratório/infraestrutura.

- **Coordenação**

O coordenador é o responsável, junto à administração superior da instituição, pelo gerenciamento do laboratório/infraestrutura e pelo preenchimento deste formulário. Suas atribuições envolvem:

- supervisão da equipe de pesquisadores e da equipe de apoio técnico;
- gerenciamento da utilização do espaço físico e dos equipamentos e instrumentos disponíveis;
- interlocução e contato com outras instituições de pesquisa ou universidades;
- organização dos projetos de pesquisa a serem desenvolvidos no laboratório/infraestrutura e alocação da equipe e dos equipamentos entre os diferentes projetos; e
- inclusão e atualização dos dados do laboratório/infraestrutura no sistema.

O coordenador é cadastrado previamente no sistema pelo dirigente de Pesquisa da sua instituição. Pode haver mais de um coordenador em um mesmo

laboratório/infraestrutura, mas apenas um deles é habilitado a incluir e atualizar os dados no sistema.

- **Áreas predominantes**

Áreas do conhecimento listadas pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq (<<http://www.cnpq.br/areasconhecimento/index.htm>>) nas quais se desenvolvem pesquisas no laboratório/infraestrutura.

- **Linhas de pesquisa**

Temas aglutinadores de pesquisa de onde se originam projetos cujos resultados guardam afinidades entre si.

- **Equipe do laboratório/infraestrutura**

Pessoal que trabalha regularmente naquele laboratório/infraestrutura (coordenadores, pesquisadores, tecnólogos, técnicos e estudantes). Trata-se das pessoas que garantem o funcionamento e são corresponsáveis pelos equipamentos/instalações, ou que estejam envolvidas com as principais atividades/pesquisas desenvolvidas no laboratório/infraestrutura.

- **Pesquisadores**

São os membros graduados ou pós-graduados da equipe, direta e criativamente envolvidos com os projetos e com a produção científica e tecnológica do laboratório/infraestrutura.

- **Técnicos**

Profissionais de apoio técnico-administrativo que dão suporte ao funcionamento do laboratório/infraestrutura.

- **Estudantes**

Estudantes de pós-graduação ou de graduação envolvidos com as principais atividades/pesquisas desenvolvidas pelo laboratório/infraestrutura no último ano, bem como bolsistas de formação e qualificação e de iniciação científica.

- **Equipamentos relevantes**

Principais equipamentos de P&D existentes, com custo de aquisição igual ou superior a R\$ 100 mil, cruciais para as atividades de pesquisa do laboratório. O foco do formulário são os equipamentos mais relevantes para o laboratório/infraestrutura, e não aqueles que possuam papel acessório nas pesquisas realizadas, tampouco que possuam valor pouco significativo.

- **Ano-base**

O ano-base é o ano de referência das informações coletadas, que será o ano anterior ao de sua coleta. Assim, se a coleta de informações ocorre em 2013, todas as informações solicitadas na seção “situação atual” do formulário de infraestrutura se referem ao ano-base de 2012.

- **Pesquisa**

Atividades de pesquisa básica ou aplicada realizadas por docentes, pesquisadores ou técnicos da própria instituição e/ou convidados ligados às áreas de atuação do laboratório/infraestrutura.

- **Ensino**

Atividades de ensino para formação acadêmica ou técnica realizadas por docentes, pesquisadores ou técnicos da própria instituição e/ou convidados ligados às áreas de atuação do laboratório/infraestrutura.

- **Desenvolvimento de tecnologias**

Atividades ligadas à pesquisa, desenvolvimento e produção de novos produtos, processos produtivos ou serviços.

- **Prestação de serviços**

Considera-se prestação de serviços pelos laboratórios/infraestruturas a prestação de serviço tecnológico, de pesquisa ou de apoio à inovação por meio de instrumento formal (acordo/convênio) e/ou mediante remuneração.

- **Usuários externos**

Entende-se por “usuário externo” aquele pesquisador que utilizou os serviços ou os equipamentos do laboratório no ano-base e que não faz parte da equipe de pesquisadores, técnicos ou estudantes do próprio laboratório/infraestrutura. Ou seja, são pesquisadores vinculados a outras instituições, no Brasil ou no exterior, ou a outros departamentos da própria instituição que não integram aquele laboratório/infraestrutura.

- **Acreditação**

Reconhecimento formal, concedido por um organismo autorizado, de que o laboratório/infraestrutura foi avaliado, segundo guias e normas nacionais e internacionais, e tem competência técnica e gerencial para realizar tarefas específicas de avaliação de conformidade para terceiros. No Brasil, o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro) é o organismo responsável por

acreditar laboratórios para desenvolverem uma série de atividades de certificação, ensaios, calibrações e análises químicas, entre outras.

- **Ensaio**

Determinação de uma ou mais características de um objeto de avaliação de conformidade, de acordo com um procedimento.²

São exemplos de classes de ensaios: análises clínicas e patológicas, ensaios acústicos, de vibração e choque, ensaios biológicos, ensaios de radiações ionizantes, ensaios elétricos e magnéticos, ensaios mecânicos, ensaios não destrutivos, ensaios ópticos, ensaios químicos e ensaios térmicos.

- **Ensaio de proficiência**

Ensaio de proficiência (EPs) são estudos interlaboratoriais utilizados como ferramentas de avaliação externa e demonstração da confiabilidade dos resultados analíticos laboratoriais. Servem também para identificar falhas e possibilitar a tomada de ações corretivas ou preventivas, sendo um dos itens necessários para a acreditação de ensaios pela Norma NBR ISO/IEC 17025:2005.³

- **Calibração**

Calibração é a comparação entre os valores indicados por um instrumento de medição e os indicados por um padrão.

- **Certificação**

A certificação é uma modalidade de avaliação da conformidade realizada por uma organização independente das partes diretamente envolvidas na relação comercial. Certificar um produto, serviço ou sistema significa comprovar junto ao mercado e aos clientes que a organização possui um sistema de fabricação controlado, investe em treinamento de pessoal, ou possui sistema de gestão ativo, garantindo que as atividades especificadas estão de acordo com as normas.⁴

- **Análises clínicas**

Exames de materiais biológicos, microbiológicos, imunológicos, químicos, imuno-hematológicos, hematológicos, biofísicos, citológicos, patológicos, com a finalidade de fornecer informações para o diagnóstico, prevenção e tratamento de doenças, ou para a avaliação de saúde de seres humanos, e que podem também oferecer

2. Ver Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR ISO/IEC 17000. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/qualidade/iaac/pdf/avaliacao-conformidade.pdf>>.

3. Ver Instituto Nacional de Controle de Qualidade em Saúde/Fundação Oswaldo Cruz – INCQS/Fiocruz. Disponível em: <http://www.incqs.fiocruz.br/index.php?option=com_content&view=article&id=94&Itemid=72>.

4. Fonte: ABNT. Disponível em: <http://www.abnt.org.br/m3.asp?cod_pagina=1001>.

serviços de consultoria e acompanhamento abrangendo todos os aspectos das investigações em laboratório, aí incluída a interpretação de resultados e conselhos sobre investigações adicionais apropriadas.⁵

- **Boas práticas laboratoriais (BPLs)**

Sistema da qualidade relativo à organização e às condições sob as quais os estudos em laboratório e no campo são planejados, realizados, monitorados, registrados, relatados e arquivados.⁶

- **Materiais de referência**

Materiais de referência certificados (MRCs) são materiais homogêneos e estáveis, acompanhados de um certificado onde constam o valor de uma propriedade e a incerteza de medição associada a este valor.⁷

5. Fonte: <<http://www2.inmetro.gov.br/cartadeservicos/>> (2012).

6. Definição retirada de: "Critérios para a Habilitação de Laboratórios Segundo os Princípios das Boas Práticas de Laboratório BPL). Procedimento GGLAS 02/BPL Habilitação de laboratórios junto à REBLAS". Ministério da Saúde, 2001.

7. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/noticias/eventos/cursos/prod_cert_mr.asp>.

APÊNDICE B

QUADRO B.1

Número de infraestruturas em cada uma das instituições cobertas pelo levantamento

Instituição	Número de infraestruturas
Universidade Federal do Rio de Janeiro	211
Universidade Federal de Minas Gerais	141
Universidade Federal do Paraná	101
Universidade de São Paulo	101
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	70
Universidade Federal de Santa Catarina	69
Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai)	67
Universidade Federal de Santa Maria	54
Universidade Federal da Grande Dourados	48
Universidade Federal do ABC	42
Universidade de Brasília	42
Universidade Estadual de Campinas	38
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	38
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	34
Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear	30
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares	29
Fundação Oswaldo Cruz	27
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	27
Universidade Federal da Fronteira Sul	25
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina	24
Centro de Tecnologia Mineral	16
Universidade Federal de Uberlândia	16
Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto	15
Universidade de Santa Cruz do Sul	15
Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais	14
Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações	14
Universidade de Caxias do Sul	14
Universidade do Estado do Rio de Janeiro	14
Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira	13

(Continua)

(Continuação)

Instituição	Número de infraestruturas
Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia	13
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	13
Universidade Federal da Bahia	13
Universidade do Sul de Santa Catarina	12
Instituto Butantã	11
Museu Paraense Emílio Goeldi	11
Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca	10
Instituto Federal da Bahia	10
Instituto de Aeronáutica e Espaço	10
Instituto de Estudos Avançados	10
Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo	10
Universidade Tecnológica Federal do Paraná	10
Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos	9
Instituto Tecnológico de Aeronáutica	9
Universidade Federal do Espírito Santo	9
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul	8
Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira	8
Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer	7
Faculdade de Tecnologia de São Paulo	7
Observatório Nacional	7
Universidade Federal de São Carlos	7
Universidade de Passo Fundo	7
Universidade do Vale do Paraíba	7
Instituto Nacional de Tecnologia	6
Universidade Federal de Lavras	6
Universidade Federal de Sergipe	6
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	6
Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	5
Instituto Adolfo Lutz	5
Instituto Nacional do Semiárido	5
Instituto de Tecnologia de Alimentos	5
Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	5
Universidade Federal de Ouro Preto	5
Universidade Federal de São Paulo	5

(Continua)

(Continuação)

Instituição	Número de infraestruturas
Universidade do Estado da Bahia	5
Fundação de Ciência e Tecnologia	4
Instituto de Pesquisa da Marinha	4
Laboratório Nacional de Computação Científica	4
Pontifícia Universidade Católica de Goiás	4
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	4
Universidade do Estado do Amazonas	4
Associação Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada	3
Comissão Nacional de Energia Nuclear	3
Centro Tecnológico do Exército	3
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás	3
Instituto Nacional de Telecomunicações	3
Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá	3
Instituto de Tecnologia do Paraná	3
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	3
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	3
Universidade Federal Fluminense	3
Universidade Federal de Campina Grande	3
Universidade Federal de Goiás	3
Universidade Federal de Pernambuco	3
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	3
Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	2
Centro de Pesquisa e Desenvolvimento	2
Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste	2
Fundação Mineira de Educação e Cultura	2
Instituto Agrônomo de Campinas	2
Instituto de Estudos Avançados em Comunicações	2
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	2
Universidade Católica do Salvador	2
Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas	2
Universidade Estadual de Feira de Santana	2
Universidade Federal de Alagoas	2
Universidade Federal de Juiz de Fora	2
Universidade Federal de Pelotas	2

(Continua)

(Continuação)

Instituição	Número de infraestruturas
Universidade Federal de Viçosa	2
Universidade Metodista de Piracicaba	2
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte	2
Centrais Elétricas do Norte do Brasil	1
Centro Universitário da FEI	1
Centro de Análises de Sistemas Navais	1
Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (Certi)	1
Fundação Centro de Análise Pesquisa e Inovação Tecnológica	1
Fundação Universidade Regional de Blumenau	1
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo	1
Instituto Federal de Pernambuco	1
Instituto Ludwig de Pesquisa sobre o Câncer	1
Instituto de Pesquisas Tecnológicas de Blumenau	1
Instituto de Pesquisas da Marinha	1
Universidade Católica de Brasília	
Universidade Estadual de Londrina	1
Universidade Estadual de Maringá	1
Universidade Estadual do Oeste do Paraná	1
Universidade Federal Rural de Pernambuco	1
Universidade Federal da Paraíba	1
Universidade Federal de Itajubá	1
Universidade Federal de Mato Grosso	1
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	1
Universidade Federal de Rondônia	1
Universidade Federal do Amazonas	1
Universidade Federal do Maranhão	1
Universidade Federal do Pará	1
Universidade Federal do Rio Grande	1
Universidade Federal do Vale do São Francisco	1
Universidade Tiradentes	1
Universidade de Pernambuco	1