



A TRAJETÓRIA DE UMA ORGANIZAÇÃO SOCIAL PARA A CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA CONSTRUÇÃO DA MAIOR E MAIS COMPLEXA INFRAESTRUTURA CIENTÍFICA DO BRASIL

THE JOURNEY OF A SOCIAL ORGANIZATION TOWARDS SCIENCE AND TECHNOLOGY IN BUILDING BRAZIL'S LARGEST AND MOST COMPLEX SCIENTIFIC INFRASTRUCTURE



Emanuel Galdino

Mestre em Ciências Humanas e Sociais
Universidade de São Paulo – USP.
São Paulo, São Paulo – Brasil.
emanuel.galdino@usp.br



Anapátricia Morales Vilha

Doutora em Política Científica e Tecnológica
Universidade Federal do ABC – UFABC
São Bernardo do Campo - SP – Brasil.
anapatricia.vilha@ufabc.edu.br



Ramón García Fernández

Doutor em Economia
Universidade Federal do ABC – UFABC
São Bernardo do Campo - SP – Brasil.
ramon.garcia.fernandez@gmail.com

Resumo: Este artigo analisa o modelo das Organizações Sociais (OS) especificamente no desenvolvimento do Sirius, a nova fonte de luz síncrotron brasileira. Buscou-se entender se o modelo de governança das OS facilitaria a concretização de grandes projetos científicos no Brasil. A pesquisa baseia-se em entrevistas com representantes do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), responsável pelo projeto Sirius. O estudo revela a necessidade de flexibilidade e agilidade na tomada de decisões, contratações e aquisições, ressalta a missão nos resultados e a preocupação com a atividade-fim e a importância do planejamento cuidadoso para garantir a sustentabilidade operacional. Como conclusão, o modelo de OS oferece uma estrutura viável para o desenvolvimento de grandes projetos científicos no Brasil, mas requer uma abordagem estratégica e resiliente para superar os desafios inerentes ao seu funcionamento.

Palavras-chave: Sirius. Organizações Sociais para a Ciência e Tecnologia. Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM).

Abstract: This article examines the model of Social Organizations (SOs) specifically in the development of Sirius, the new Brazilian synchrotron light source. The aim was to understand whether the governance model of SOs would facilitate the realization of large scientific projects in Brazil. The research is based on interviews with representatives from the Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI) and the National Center for Energy and Materials Research (CNPEM), responsible for the Sirius project. The study reveals the need for flexibility and agility in decision-making, hiring, and procurement, emphasizing the mission in the results and the concern for the core activity, as well as the importance of careful planning to ensure operational sustainability. In conclusion, the SO model provides a viable framework for the development of large scientific projects in Brazil, but it requires a strategic and resilient approach to overcome the inherent challenges in its operation.

Keywords: Sirius. Social Organizations for Science and Technology. National Center for Energy and Materials Research (CNPEM).

Cite como

American Psychological Association (APA)

Galdino, E., Vilha, A. M., & Fernández, R. G. (2024, jan./jun.). A trajetória de uma organização social para a ciência e tecnologia na construção da maior e mais complexa infraestrutura científica do Brasil. *Revista Inovação, Projetos e Tecnologias - IPTEC*, São Paulo, 12(1), 1-27, e25029. <https://doi.org/10.5585/iptec.v12i1.25029>

1 Introdução

Em 2012, um projeto audacioso saía do papel e começava a ganhar vida na cidade de Campinas (SP). Menos de 8 anos após seu marco inicial, o Sirius, a nova fonte de luz síncrotron brasileira, considerado a maior e mais complexa infraestrutura científica já construída no País, iniciava a sua operação com um experimento que determinou a estrutura de mais de 200 cristais de duas proteínas do novo coronavírus. A pesquisa chamou a atenção, não apenas pela sua importância em um possível desenvolvimento de fármacos que poderiam vir a ser usados contra a Covid-19, mas pelo fato de um aparato científico dessa magnitude estar disponível para os cientistas brasileiros.

O Sirius não é apenas a infraestrutura científica mais complexa já construída no Brasil; ele também representa o que há de mais moderno e inovador em relação às fontes de luz síncrotron existentes no mundo todo. A realização desse projeto foi um desafio tanto para as empresas brasileiras, responsáveis por 85% da tecnologia usada no seu desenvolvimento, como para a instituição responsável pela sua concepção, o Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM).

O CNPEM é uma organização social (OS) vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Isso significa que a instituição atua de forma diferente àquela dos órgãos da administração direta ligados aos governos federal, estaduais e municipais. Na prática, uma OS tem mais agilidade para contratar profissionais e adquirir recursos materiais e equipamentos.

Diante da singularidade do projeto e de sua construção exitosa em um curto período, este artigo pretende analisar o papel do modelo das OS no desenvolvimento do Sirius. Buscamos entender se o modelo de governança das OS facilita a concretização de grandes projetos científicos no Brasil. Na condução deste estudo de caso, adotamos uma abordagem qualitativa, baseada em entrevistas, para explorar e compreender profundamente as dinâmicas das OS no contexto brasileiro. A lacuna no atual corpo de pesquisa científica é evidente. Poucos trabalhos se dedicam a explorar as organizações sociais para ciência e tecnologia (C&T) no Brasil, principalmente no que se refere ao seu papel na promoção da inovação.

Este artigo está dividido em três seções além desta introdução e das conclusões. Trazemos na segunda seção um breve histórico das Organizações Sociais para Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) no Brasil bem como algumas características do CNPEM, incluindo sua política, administração, aquisições e relacionamento com o *stakeholders*. A terceira seção apresenta o projeto Sirius, destacando sua complexidade. A quarta seção traz os

resultados e discussões sobre o processo de construção do Sirius do ponto de vista de uma das empresas contratadas, do MCTI, da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) e do próprio CNPEM.

2 A especificidade de uma Organização Social para CT&I

O termo *quango*, acrônimo de *Quasi-Autonomous Non-Governmental Organization*, é utilizado para indicar entidades que realizam um serviço público com financiamento do próprio Estado, mas que possuem certa autonomia administrativa (FLINDERS, 1999). Os *quangos* são estabelecidos para desempenharem funções específicas em diferentes esferas do serviço público. Cada *quango* deve ter um propósito e atuação específicas para atender às necessidades da sociedade e as prioridades do Estado (LEE & WANG, 2005).

Os *quangos* surgiram com a ideia de tornar a administração das organizações públicas mais semelhantes às das empresas privadas. Trata-se de uma mudança de paradigma, conhecido como nova administração pública, que enfatiza conceitos como desburocratização, qualidade, flexibilidade e inovação. É, antes de tudo, um serviço de relevância pública (GUIMARÃES, 2003).

No desenvolvimento científico e tecnológico, os *quangos* desenvolvem um papel importante na elaboração de políticas públicas de estímulo à inovação. Por receberem recursos do Estado para desenvolverem pesquisas na fronteira do conhecimento, os *quangos* muitas vezes precisam da colaboração de empresas privadas que se desempenham como suas fornecedoras. Além do desenvolvimento conjunto e da transferência tecnológica, as empresas também podem se beneficiar com o uso de instalações no estado da arte e com a consultoria de recursos humanos altamente qualificado (BARKER, 1982).

No Brasil, os *quangos* são conhecidos como Organizações Sociais (OS). Todavia, é preciso ressaltar uma diferença entre elas, pois as OS tipicamente recebem financiamento do Estado, enquanto Organizações Não Governamentais (ONGs) atuam em geral de forma independente deste. As OS nasceram no Brasil no governo do presidente Fernando Henrique Cardoso, a partir de um projeto promovido pelo professor Luiz Carlos Bresser-Pereira, que à época encabeçava o Ministério da Administração e Reforma do Estado (MARE). A proposta era oferecer às instituições que promovessem serviços sociais uma maior autonomia financeira e administrativa ao mesmo tempo em que as liberava do caráter burocrático do aparato governamental (NUNES & MACEDO, 2008).

As OS, na proposta de Bresser-Pereira, deveriam ser instituições públicas, porém não estatais, geridas por um conselho curador com participação minoritária do governo, devendo obter seus recursos de duas fontes distintas: por um lado, do orçamento do Estado, e do outro, da remuneração de atividades que desempenhariam para outros *stakeholders*. A Lei 9.637, de 15 de maio de 1998, que regulamenta a criação destas organizações no Brasil e inicia seu processo de publicização (o repasse de serviços sociais do Estado para o setor público não estatal), vai além, e descreve as OS como “*pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde*” (BRASIL, 1998).

O modelo brasileiro foi inspirado na experiência estadunidense. Os EUA perceberam que as “*formas de propriedade relevantes não são apenas a privada e a estatal*” (BRESSER-PEREIRA, 1995). Havia um meio termo, a propriedade pública não estatal. Nunes e Macedo (2008) esclarecem que as OS possibilitaram o estabelecimento de mecanismos de controle finalísticos, nos quais a avaliação é realizada pelo desempenho e cumprimento de metas. Na administração pública, o que geralmente acontece são os controles processualísticos e burocráticos, modelo que as OS tendem a evitar em sua essência (NUNES & MACEDO, 2008).

No lançamento do Programa Nacional de Publicização pela Lei 9637 de 15/05/98, o Ministério da Administração e Reforma do Estado (MARE) foi designado como responsável pela elaboração de um guia completo sobre essas instituições. No documento fica clara a intenção de destacar o caráter de parceria Estado-Sociedade dessas organizações. Entre as vantagens do modelo que passava a ser adotado, o MARE destacava que as OS não estavam sujeitas às mesmas normas da administração pública em relação à gestão de recursos humanos, orçamento e finanças, compras e contratos. Esta característica garantia maior agilidade e qualidade na seleção, manutenção e contratação de funcionários, assim como na compra e contratação de produtos, bens e serviços, já que as OS não se sujeitam à Lei 8.666 (licitações e contratos); além disso, esse modelo garantia maior flexibilidade e autonomia orçamentárias e financeiras, por se tratar de instituições que podem ir em busca de seus próprios recursos (MARE, 1998).

As OS firmam contratos de gestão, documentos que especificam as metas e os objetivos de cada uma, bem como os serviços a serem prestados por elas. As OS são submetidas ao controle do Ministério que tenha originado as atividades solicitadas e que funcione como fonte dos recursos recebidos do Estado. Elas devem prestar contas ao órgão supervisor ao final de cada exercício financeiro, mas também sempre que solicitado. A prestação de contas inclui uma

comparação das metas estabelecidas no contrato de gestão com os resultados alcançados (SILVA, 2023).

O Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais (CNPEM), objeto de estudo deste artigo, tornou-se uma OS em 1997 pelo Decreto número 2.405. Ainda denominado à época como Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron (ABTLus), o CNPEM era integrante da estrutura do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (BRASIL, 1997).

Atualmente são seis as OS vinculadas ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI): o CNPEM, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), o Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), a Associação Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial (EMBRAPII), o Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM) e a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP).

De Negri (2018) pontua que as OS brasileiras são reconhecidas pela sua qualidade acadêmica e por prestarem um serviço de excelência para o País. A pesquisadora acredita tanto neste modelo de gestão que elencou o fortalecimento dessas organizações como umas das prioridades para o desenvolvimento científico e tecnológico do Brasil. Segundo De Negri (2018, p.142), *“é preciso consolidar esse modelo, garantindo transparência na governança e na utilização dos recursos e mantendo a flexibilidade de sua gestão, sem burocratizar excessivamente sua atuação”*. Em seu trabalho, ela ainda levanta a hipótese de que as universidades e instituições públicas possam criar OS para gerenciarem seus principais laboratórios. O objetivo disso seria *“... deixar essas instituições mais ágeis e competitivas para a realização de pesquisa de ponta”* (DE NEGRI, 2018, p. 143).

2.1 Governança, relacionamento com os stakeholders, compras e obtenção de recursos

Para exemplificar as diferenças entre uma OS como o CNPEM e outras instituições públicas de C&T, serão destacados alguns pontos do regimento interno do CNPEM. Em alguns momentos, para elucidar características importantes, este artigo recorrerá a uma comparação direta entre o CNPEM e outra instituição vinculada ao MCTI. Neste sentido, por serem relevantes em suas áreas de atuação e por estarem situadas na mesma cidade, Campinas (SP), a comparação será entre o CNPEM e o Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI).

2.1.1 Processos e políticas

Em seu Estatuto Social, o CNPEM destaca que seu objetivo geral é promover e contribuir com o desenvolvimento científico e tecnológico nacional, disponibilizando para diversas instituições, como empresas e universidades, bem como para a sociedade como um todo, seus equipamentos e profissionais qualificados. Entre suas metas específicas estão (CNPEM, 2013a):

- Projetar, construir, operar, manter e expandir os prédios e instalações de pesquisa de sua administração;
- Realizar pesquisas científicas e de desenvolvimento tecnológico;
- Contribuir para o treinamento científico e tecnológico de recursos humanos;
- Contribuir para a pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil, colocando pesquisadores e técnicos para a realização de trabalhos científicos ou aplicações tecnológicas, à disposição de empresas, institutos de pesquisa e universidade;
- Contribuir para as atividades de inovação dos setores produtivos, buscando empresas brasileiras qualificadas para participarem da construção, operação e manutenção de seus equipamentos;
- Incubar novos laboratórios, unidades de pesquisa ou empresas de alto conteúdo tecnológico;
- Desenvolver e licenciar tecnologias.

Analisando alguns desses itens, ficam mais claras as decisões tomadas para a construção do Sirius. Primeiramente, destacam-se os aspectos relacionados à contribuição do CNPEM no desenvolvimento tecnológico do setor empresarial. Outro fator diz respeito à busca de empresas nacionais para atuarem na expansão e manutenção dos próprios laboratórios do CNPEM.

No que se refere ao propósito da instituição, o CNPEM e o CTI Renato Archer traçam objetivos semelhantes: contribuir para o avanço do conhecimento científico e tecnológico, difundir essas informações e inovações para o mercado e a sociedade, e serem aliados no desenvolvimento das empresas nacionais. Talvez uma diferença que esteja mais explícita no regimento interno do CTI e que não foi observada no Estatuto Social do CNPEM é o de atuar como articulador para a implementação de políticas públicas (CTI, 2016).

Para alcançar seus objetivos institucionais, o CNPEM poderá (CNPEM, 2013b):

- Firmar contratos, acordos, consórcios e termos de parceria com outras instituições e empresas, nacionais ou estrangeiras;
- Receber contribuições, patrocínios, auxílios e doações de pessoas físicas ou jurídicas;
- Constituir, associar-se, integralizar cotas do capital social ou ter participação acionária em outras sociedades ou empresas;

De acordo com informações do plano-diretor do CTI (CTI, 2018), ele recebe orçamento federal basicamente para cumprir com seus deveres relacionados ao pagamento de recursos humanos, manutenção de contratos e realização de pequenos investimentos em sua infraestrutura. *“É correto dizer que o orçamento anual do CTI é limitado ao pagamento dos servidores do CTI, água, energia elétrica e parte dos insumos de P&D. Raramente este orçamento é suficiente para a aquisição de um novo equipamento”* (p. 95). Para executar qualquer outra ação, a instituição precisa recorrer a financiamentos com recursos de agências de fomento e/ou do setor privado, através da assinatura de termos de descentralização e de incentivos fiscais, entre outros. Esta situação é bastante diferente do caso do CNPEM, no qual a instituição e o MCTI firmam um contrato de gestão que prevê o repasse de recursos. Em contrapartida, o MCTI estabelece metas que devem ser cumpridas pelo CNPEM (CNPEM, 2018).

A administração do CNPEM é exercida por três órgãos (CNPEM, 2013b):

- Assembleia Geral, que elege o conselho de administração e que também é responsável por deliberar sobre qualquer matéria de interesse do CNPEM que seja submetida ao conselho ou diretoria. Ela é composta por todos os associados;
- Conselho de Administração, composto por cinco membros indicados pelo MCTI (sendo pelo menos um pesquisador, um empresário e um profissional ligado à política científica e tecnológica), um pesquisador indicado pela Academia Brasileira de Ciências (ABC), um empresário indicado pela Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras (ANPEI), um profissional ligado à área de política científica e tecnológica indicado pela Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC), um empresário e cinco profissionais eleitos pelo conselho de administração e um associado eleito pela Assembleia geral, em um total de quinze membros. O Conselho de Administração é responsável por deliberar sobre as políticas, diretrizes e estratégias da instituição, orientando o diretor-geral em suas

atribuições, por contribuir para o relacionamento positivo entre o CNPEM e o setor industrial, e por fiscalizar o desempenho da organização.

- Diretoria, composta pelo diretor-geral e pelos diretores dos Laboratórios Nacionais do CNPEM. Tem entre suas funções cumprir o estatuto e as decisões do Conselho de Administração e da Assembleia Geral, propor a criação de empresas de alta tecnologia, e coordenar a implementação de políticas, planos estratégicos e de atividades do CNPEM.

A estrutura organizacional do CTI é composta pela Diretoria (o que inclui as coordenações e departamentos: COARE, COPMP, DIRIN, DIPTD e DIPTS), a Coordenação-Geral de Competências Institucionais (composta pela COLAB e pelas divisões DICAQ, DINAM, DIMES, DIMEC, DICSÍ, DIPMA, DIPIN e DITEC), a Coordenação-Geral de Projetos e Serviços (DIGPS, DIPDI E DIPAD), e a Coordenação-Geral de Administração (DILAD, DISUP, DIMPA, DIGEP e DIFIN)¹. O Conselho Técnico Científico do CTI é o único órgão do CTI composto por membros de outras organizações (CTI, 2016). “A reposição de pessoal é pleiteada junto ao MCTI visando a realização de Concurso Público” (CTI, 2018, p. 13)

2.1.2 Aquisições de bens e serviços

O CNPEM tem três modalidades para selecionar seus fornecedores de produtos e serviços (CNPEM, 2014b):

- Compra direta, usada na aquisição de bens e serviços com o valor de até R\$ 10 mil.
- Simples cotação, que serve para compras entre R\$ 10 mil e R\$ 50 mil. Neste caso, é necessário realizar a cotação com três fornecedores, que serão informados via e-mail, telefone, fax e carta.
- Avaliação competitiva, utilizada em aquisições com valor acima de R\$ 50 mil. Essa modalidade requer que o CNPEM divulgue todas as instruções e condições de

¹ COARE - Coordenação de Atuação Regional; COPMP - Coordenação de Planejamento e Melhoria de Processos; DIRIN - Divisão de Relações Institucionais; DIPTD - Divisão de Acompanhamento e apoio a Políticas em Tecnologia Digital; DIPTS - Divisão de Acompanhamento e apoio a Políticas em Tecnologia Social; COLAB - Coordenação do Laboratório Aberto e Parque Tecnológico; DICAQ - Divisão de Infraestrutura para Caracterização e Qualificação; DINAM - Divisão de Infraestrutura para Nano e Microssistemas; DIMEC - Divisão de Infraestrutura para Sistemas Mecatrônicos e Eletrônicos; DIMES - Divisão de Infraestrutura para Sistemas Mesoscópicos; DICSÍ - Divisão de Infraestrutura Computacional e Sistemas de Informação; DIPMA - Divisão de Infraestrutura Predial e Manutenção; DIPIN - Divisão de Projetos de Infraestrutura; DITEC - Divisão de Inovação Tecnológica; DIGPS - Divisão de Gestão, Acompanhamento e Controle da Prestação de Serviços; DIPDI - Divisão de Gestão, Acompanhamento e Controle de Contratos e Convênios de P&D&I; DIPAD - Divisão de Planejamento e Análise de Desempenho; DILAD - Divisão de Logística e Apoio Administrativo; DISUP - Divisão de Suprimentos; DIMPA - Divisão de Material e Patrimônio; DIGEP - Divisão de Gestão de Pessoas; DIFIN - Divisão de Finanças.

participação em sua página da Internet para que qualquer interessado possa participar do pleito. A instituição deve receber no mínimo três propostas.

O julgamento das propostas levará em consideração os prazos de fornecimento, a qualidade, o preço e as condições de pagamento, os custos de transporte e seguro, a eventual necessidade de treinamento, a garantia de manutenção e as especificidades técnicas. A melhor oferta será determinada como resultado da soma desses critérios (CNPEM, 2014b).

O CNPEM pode ainda não realizar o processo de seleção em casos específicos. Para fins deste artigo, serão destacadas oito exceções (CNPEM, 2014b, p. 4-5):

- Contratação de concessionária de serviços públicos cujo objetivo do contrato for pertinente ao da concessão;
- Contratação de empresas públicas, de entidades sem fins lucrativos com atuação na área de pesquisa científica e tecnológica, de organizações sociais, universidades, fundações ou centros de pesquisa públicos ou privados;
- Aquisição de materiais, equipamentos ou serviços de qualquer natureza diretamente de fabricante, empresa ou representante comercial exclusivo, mediante comprovação;
- Contratação de serviços profissionais especializados, quando houver inviabilidade de competição;
- Complementação de obras ou serviços de qualquer natureza e aquisição de materiais, componentes e/ou equipamentos para substituição ou ampliação, já padronizadas pelo CNPEM, desde que não se tenham alternativas concorrentes;
- Aquisição de bens e insumos destinados exclusivamente à pesquisa científica e tecnológica, mediante comprovação;
- Fornecimento de bens e serviços, produzidos ou prestados no País, que envolvam alta complexidade tecnológica, mediante parecer de comissão especialmente designada para este fim;
- Situações de comprovada impossibilidade de competição.

Especialmente os dois últimos itens são importantes para a análise desenvolvida a seguir sobre o caso Sirius.

Enquanto o CNPEM possui seu próprio Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Alienações (CNPEM, 2014b), o CTI Renato Archer aparenta ser mais burocrático nessa questão e tem suas compras regidas pelas leis nº 8.666 (licitações e contratos), nº 123 de 2006 (versa sobre o Simples Nacional), nº 11.488 de 2007 (Regime Especial de

Incentivos para o Desenvolvimento da Infraestrutura), nº 10.973 de 2004 (lei da inovação, também tratada neste trabalho) e também pelos decretos nº 8.538 de 2015 (que simplifica as contratações públicas para microempresas), nº 7.983 de 2013 (estabelece regras do orçamento para a execução de obras de Engenharia) e das Instruções Normativas SLTI/MPOG nº 1 e nº 2, de 2010 (sustentabilidade ambiental na aquisição de bens e regras e diretrizes para a contratação de serviços, respectivamente). Entre as modalidades de licitação disponíveis temos: dispensa, convite, pregão, concorrência, tomada de preços, inexigibilidade e por Sistema de Registro de Preços (SRP).

2.1.3 Interação com o setor empresarial

Rauen e Turchi (2017) analisam até que ponto as OS se distanciam ou se aproximam das práticas e dificuldades encontradas pelas instituições públicas na gestão de atividades de inovação. Entre as 13 instituições consideradas, apenas o CNPEM e o IMPA eram OS. Também constavam no estudo o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), o Instituto Nacional de Tecnologia (INT), o Centro de Tecnologia Mineral (Cetem) e o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), entre outros.

Os pesquisadores analisaram primeiramente o acesso aos laboratórios dessas instituições por empresas, bem como a prestação de serviços tecnológicos por parte delas. Em relação ao CNPEM, ficou em evidência a intenção da organização de manter seus laboratórios abertos a empresas e outras instituições brasileiras ou internacionais (RAUEN & TURCHI, 2017). Essa característica de ser um laboratório multiusuário também foi destacada por De Negri (2018) como uma solução interessante para o desenvolvimento científico e tecnológico brasileiro. Na visão desta pesquisadora, o Brasil deveria investir na criação de novos laboratórios multiusuários, podendo também ser considerada a possibilidade de transformar os já existentes de modo que incorporem essa prática.

O CTI Renato Archer também adota essa política de laboratórios multiusuários. A informação está destacada em seu regulamento interno. Compete à instituição: “*instalar e operar infraestrutura laboratorial de âmbito nacional para uso compartilhado nos moldes de laboratórios abertos ou multiusuários, acessíveis a pesquisadores internos e externos ao CTI*” (CTI, 2016, p. 2).

No CNPEM, o principal serviço da instituição ao qual as empresas recorrem é o uso do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), do qual o Sirius faz parte. As empresas têm acesso às estações experimentais do acelerador de Luz Síncrotron para realizarem testes para a

caracterização de materiais. A empresa que mais contratava esse tipo de serviço no CNPEM era a Braskem, *“objetivando a caracterização de polímeros e análises químico-físicas”* (RAUEN & TURCHI, 2017, p. 128).

Essa interação entre uma instituição científica e tecnológica (ICT) e as empresas também é observada no Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI). Em seu regimento interno, fica clara a intenção de *“desenvolver competências nas suas áreas de atuação tecnológica e disponibilizar serviços de apoio às empresas”* (CTI, 2016, p. 2). Em 2018, o CTI atendeu 37 micro e pequenas empresas e 16 grandes empresas. Essa gama de serviços resultou em cerca de R\$ 600 mil em recursos (CTI, 2019). A situação do CNPEM em 2018 era bastante similar. O CNPEM *“contava com 40 projetos vigentes com empresas, sendo sete deles firmados no ano. Além disso, foram prestados serviços tecnológicos de alta complexidade para mais de 20 empresas, gerando uma receita de aproximadamente R\$ 690 mil”* (CNPEM, 2019b, p. 34-35).

Em relação aos acordos de parceria para o desenvolvimento de novas tecnologias, o CNPEM firma geralmente esse tipo de contrato em atendimento a editais de agências de fomento que estimulam a inovação nas empresas privadas (RAUEN & TURCHI, 2017). O CNPEM traz já no seu Estatuto Social esse caráter de procurar e estimular parcerias com as empresas, promovendo o desenvolvimento tecnológico do setor privado. Está na missão desta OS contribuir com as atividades de inovação dos setores produtivos, *“colocando pesquisadores e técnicos devidamente treinados (...) para a realização de (...) aplicações tecnológicas”* (CNPEM, 2013c, p. 2).

Uma questão levantada pelos gestores do CNPEM em entrevista concedida a Rauen e Turchi (2017) é a sazonalidade desses acordos de parceria com as pequenas e médias empresas, por estes dependerem da existência de editais das agências de fomento. Nos períodos em que não há editais abertos, a demanda das empresas por apoio para o desenvolvimento de tecnologias em parceria com o CNPEM tende a zero. Apesar disso, eles garantem que esse é um mecanismo muito importante para o crescimento tecnológico de pequenas e médias empresas. *“Para eles, as grandes empresas tendem a preferir aportar recursos próprios em projetos em parceria, pois alegam que há excesso de burocracia e morosidade no processo de submissão de propostas a esses editais”* (RAUEN & TURCHI, 2017, p. 132)

Rauen e Turchi (2017) destacam ainda que, por ser uma OS, a formalização dessas parcerias pelo CNPEM não está sujeita a uma série de questionamentos que geralmente são feitos aos acordos firmados por outras instituições públicas. Os autores deram como exemplo casos ocorridos no Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e no INPE.

De acordo com os consultores jurídicos de São José dos Campos (SP), onde as instituições estão localizadas:

(...) a solicitação do desenvolvimento de determinada tecnologia por parte de empresas configurar-se-ia em uma forma de ingerência privada nos rumos da pesquisa, ou seja, na atividade finalística dos institutos públicos de pesquisa, além de contrariar a determinação constitucional de que órgãos públicos não podem realizar atividades com finalidade econômica, tampouco ferir o princípio da isonomia, negando igualdade de oportunidades a quaisquer interessados na parceria com o órgão público. (RAUEN & TURCHI, 2017, p. 130)

Além dos entraves jurídicos, muitas instituições de C&T não divulgam adequadamente para o mercado suas possibilidades para apoiar e colaborar com ações promotoras de inovação nas empresas. As empresas muitas vezes acabam sabendo dessas possibilidades por meio de conversas informais com profissionais sobre o laboratório e seus equipamentos. O CNPEM constitui-se numa exceção porque atribui a seus coordenadores a função de “*divulgar ao público externo as principais atividades de seus laboratórios, prospectar empresas, precificar serviços e formalizar acordos e contratos*” (RAUEN & TURCHI, 2017, p. 133).

Talvez essa divulgação para o setor empresarial seja algo tímida por conta da própria incerteza de natureza jurídica. Enquanto o CNPEM não relata questionamentos nem limites quanto à captação de recursos privados resultantes de atividades de apoio à inovação, sem ser necessária a intermediação de outras instituições, outras ICTs revelam o contrário:

(...) não há uma prática uniforme estabelecida entre os órgãos para a captação de recursos financeiros provenientes de atividades de apoio à inovação. Além disso, mostra que o tema da gestão de recursos financeiros é permeado por incertezas relacionadas à legalidade da captação de recursos via fundações de apoio. Essas incertezas parecem ocorrer, sobretudo, devido à sobreposição de legislações e diretrizes que apontam para práticas divergentes. De um lado, a Lei no 8.958/1994, que prevê o apoio de fundações na gestão financeira de projetos de inovação (apesar de não esclarecer as modalidades de apoio incluídas, tampouco as formas de operacionalização do recebimento de recursos externos). De outro, as legislações anteriores (base para as recomendações do acórdão do TCU mencionado) e as diretrizes mais atuais do MCTI, que preveem que essa captação deve ser operacionalizada via fonte 150. (RAUEN & TURCHI, 2017, p. 138)²

Essa mesma visão da conveniência da difusão dos serviços para as empresas que tem o CNPEM parece ser compartilhada com o CTI. Esta instituição possui até uma carta de serviços em sua página da Internet, na qual divulga suas competências e infraestrutura técnica para atender diferentes áreas do conhecimento. A instituição se apresenta como “*capaz de atender demandas da indústria, tanto nas fases iniciais do processo de inovação tecnológica quanto em etapas de avaliação de conformidade e qualificação de produtos e processos*” (p. 2)³.

O CNPEM possui sua própria Política de Inovação, um documento à parte do estatuto social e do regimento interno, que elenca as diretrizes da instituição em relação às atividades

² Fonte 150 refere-se a receitas de recursos próprios do Tesouro Nacional (RAUEN & TURCHI, 2017).

³ Recuperado de https://www.cti.gov.br/sites/default/files/images/minuta_carta_de_servicos.pdf.

de apoio à inovação de base científica e tecnológica, principalmente no que diz respeito ao desenvolvimento de inovações nos setores de agricultura, indústria e serviços (CNPEM, 2013b). O CTI não possui tal política formalmente definida, mas apresenta suas intenções em relação ao tema em seu regimento interno.

É na Política de Inovação do CNPEM que se encontra uma das características mais distintivas da instituição: a de promover a difusão de conhecimento para além de seus muros e laboratórios. Entre os objetivos específicos dessa política está a de “*conferir efetividade e eficiência na transferência de conhecimento e tecnologia gerados no CNPEM*” (CNPEM, 2013a, p. 3). Em outras palavras, a instituição tem atuado na formação e qualificação de recursos humanos por meio de capacitações, treinamentos e *workshops* realizados por seus laboratórios. Apenas em 2019, por exemplo, o CNPEM realizou 34 eventos, sendo 15 científicos e 19 de capacitação (CNPEM, 2020).

Ainda sobre a interação entre o instituto de pesquisa e as empresas, cabe mencionar que a busca por parcerias com atores públicos e privados que possam complementar as competências da instituição é a primeira diretriz da Política de Inovação do CNPEM. Consta ainda no documento estas outras diretrizes (CNPEM, 2013a):

- Buscar de forma sistemática a proteção dos direitos de propriedade intelectual (PI) resultantes das pesquisas;
- Regulamentar os assuntos pertinentes à atribuição de direitos de PI em qualquer caso de parceria que envolva o desenvolvimento de conhecimento e tecnologia, aquisição, venda, cessão e licenciamento;
- Apoiar o empreendedorismo de base científica e tecnológica, seja por meio do encorajamento da criação de novas empresas, pelo compartilhamento de laboratórios e escritórios ou pela atração de investidores;
- Sedar investimentos de parceiros para a construção de laboratórios e outras instalações, relacionados à execução de acordos de cooperação;
- Definir regras para que os colaboradores do CNPEM possam receber remuneração pecuniária a partir dos contratos e convênios firmados com os setores produtivos.

No CNPEM, a interação com os setores da agricultura, indústria e serviços se dá de quatro formas diferentes: cooperação em PD&I, transferência de tecnologias e materiais, prestação de serviços tecnológicos e fornecimento especializado (encomendas do CNPEM). A transferência de tecnologias e materiais refere-se ao licenciamento de tecnologias desenvolvidas pelo CNPEM e que tenham potencial de serem utilizadas por empresas,

protegidas por instrumentos de PI. Já a prestação de serviços tecnológicos envolve a consultoria técnica e o uso das instalações e pessoal do CNPEM para a realização de experimentos, testes e análises (CNPEM, 2013a).

A cooperação em PD&I e o fornecimento especializado são as interações que envolvem uma demanda do CNPEM às empresas ou outras instituições e que, portanto, serão de interesse deste artigo. Na cooperação em PD&I o objetivo é desenvolver um conhecimento novo, que ainda não esteja disponível para ambas as participantes (contratada e contratante). O fornecimento especializado envolve convênios ou contratos de fornecimento nos quais o CNPEM é o demandante por soluções tecnológicas. Esta prática “*demandante forte interação cliente/fornecedor, envolvendo etapas de co-desenvolvimento seguido de produção industrial e fornecimento*” (CNPEM, 2013a, p. 7). Nestes casos, o CNPEM, como financiador e demandante, poderá definir em contrato a titularidade e as condições de uso dos direitos de PI das tecnologias desenvolvidas (CNPEM, 2013a). São estes os dois tipos de interação que serão analisados ao discutir o desenvolvimento das tecnologias para a construção do Sirius.

3 Sirius: a nova fonte de luz síncrotron brasileira e a maior e mais complexa infraestrutura científica já construída no País

O CNPEM abriga atualmente quatro laboratórios nacionais: o Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS), o Laboratório Nacional de Biociências (LNBio), o Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol (CTBE) e o Laboratório Nacional de Nanotecnologia (LNNano). O LNLS terá destaque neste artigo porque compreende o laboratório que abriga o Sirius. O LNLS foi responsável por projetar e construir o primeiro acelerador de elétrons no Brasil, o UVX, a primeira fonte de luz síncrotron da América Latina, que era utilizado desde 1997 e que operou até 2020. A luz síncrotron permite a observação da estrutura interna de materiais a partir da radiação emitida por elétrons em alta velocidade, quando desviados por um campo magnético (CNPEM, 2014a).

Sirius é o nome da nova fonte de luz síncrotron brasileira, que substituiu recentemente o UVX, desenvolvido pelo LNLS. O projeto, orçado em US\$ 585 milhões, contou com recursos do MCTI e ainda está em desenvolvimento, apesar de já ter algumas linhas em funcionamento. Quando foi iniciada sua construção, só outro equipamento de 4ª geração estava sendo desenvolvido no mundo, o sueco MAX-IV. Além da Suécia, uns poucos países, tais como Estados Unidos, Canadá, França, Inglaterra, Alemanha, China, Japão e Coreia do Sul possuem um ou mais síncrotrons (CNPEM, 2014a).

O Sirius, que em algumas frequências terá brilho de mais de um milhão de vezes superior ao UVX, é composto por um acelerador de elétrons com energia de 3 GeV, com 518,4 metros de diâmetro. O equipamento poderá receber até 40 linhas de luz e terá emitância de 0,28 nm.rad. Todas essas características, segundo o CNPEM, permitirão que “*empresas brasileiras que já utilizam a luz síncrotron, como Vale, Braskem, Petrobras e Oxiteno*” (CNPEM, 2014a, p. 16) continuem a solucionar seus desafios tecnológicos.

Este grande microscópio, “*capaz de penetrar a matéria e revelar características sobre sua estrutura molecular e atômica*” (CNPEM, 2014a, p. 21), tem alguns equipamentos chave para o seu funcionamento (CNPEMa, 2014a):

- Canhão de elétrons: onde o feixe de elétrons. emitido a partir dele, começa a ser acelerado para posteriormente ser injetado no Linac;
- Linac: é o acelerador linear. Nele, os elétrons passam a ganhar energia e são acelerados até uma velocidade próxima à da luz;
- Booster: é o acelerador circular. Ele aumenta ainda mais a energia dos elétrons vindos do Linac. Quando entram no Booster, os elétrons são acelerados por cavidade de radiofrequência até serem injetados no anel de armazenamento.
- Anel de Armazenamento: mantém o feixe de elétrons em órbitas estáveis com auxílio de ímãs. Ali, alguns equipamentos são usados para curvar a trajetória dos elétrons, fazendo com que eles produzam a luz síncrotron;
- Linhas de Luz: são as estações onde os feixes de luz síncrotron são direcionados até as amostras de materiais que se deseja analisar.

No caso do Sirius, três componentes representaram grandes desafios para a Física e a Engenharia brasileira e para as respectivas empresas que auxiliaram nesta construção. São eles: a fonte de luz (Linac, Booster e anel de armazenamento), as linhas de luz e as edificações.

3.1 Interação, aprendizagem e difusão do conhecimento

Pioneiro e estado da arte são qualificativos que podem facilmente acompanhar o substantivo Sirius. E isso significa que nada como ele foi pensado, desenvolvido ou construído anteriormente. Como será observado nas próximas seções, trata-se realmente de um projeto desafiador. Todos os parâmetros requeridos como energia, corrente, emitância e tamanho do acelerador deviam ser alcançados para que a máquina pudesse ser finalizada como o planejado, atingido o potencial científico que se esperava.

Além desse desenvolvimento, executado de fora para dentro, no próprio LNLS as equipes se dividiam para executar o projeto em seus diferentes subsistemas. Para ser bem-sucedido, o projeto necessitou de um “*rigoroso planejamento e acompanhamento de diferentes aspectos de gestão, como aquisição de materiais e equipamentos, análise de riscos, definição e monitoramento do cronograma e orçamento*” (CNPEM, 2014a, p. 81). Outra questão importante de mencionar é o fato de o projeto passar por inúmeras revisões e aprimoramentos durante seu processo de desenvolvimento. Segundo o CNPEM, isso ocorria em “busca de soluções factíveis” (p. 81) ao mesmo tempo que inovadoras, muitas das quais inexistentes no mercado (CNPEM, 2014a).

A coordenação técnica de toda a construção foi liderada por Antonio José Roque da Silva (atual diretor-geral do CNPEM e entrevistado pelos autores deste artigo). O número de aquisições intensificou-se a partir de 2013, demandando grandes cuidados na qualificação e seleção das empresas. A meta era que 70% das empresas contratadas fossem nacionais, para estimular a indústria brasileira a gerar inovações. “*Durante o processo de seleção das empresas, a equipe Sirius, (...) buscou propostas comerciais de empresas especializadas e independentes, com o objetivo de ter um padrão para comparar os orçamentos dos sistemas*” (CNPEM, 2014a, p. 92).

De acordo com o CNPEM, apenas no ano de 2016, tomando como referência um momento específico, mais de 200 empresas brasileiras de todos os portes estavam envolvidas de alguma forma na construção do Sirius; delas, cerca de 40 trabalhavam na época nos desenvolvimentos tecnológicos⁴.

O CNPEM analisou a necessidade de 73 produtos que deveriam ser desenvolvidos em conjunto com a indústria nacional. Desse número, 29 representariam grandes desafios e oportunidades de desenvolvimento tecnológico para as empresas brasileiras (CNPEM, 2014a). “*Uma vez identificados os desafios, iniciou-se a busca por parcerias e o contato com empresas brasileiras capazes de desenvolver esses produtos, identificadas por suas áreas de atuação*” (CNPEM, 2014a, p.94).

3.2 Edificações

O prédio destinado ao Sirius, com área construída de 68.000 m², é uma das obras mais sofisticadas já realizadas no País e representou uma expansão territorial do complexo de

⁴ Recuperado de <https://www.lnls.cnpem.br/atuacao/demandas-tecnicas-do-projeto-sirius/>

laboratórios do CNPEM de 150 mil m² para 380 mil m² (RAUEN, 2017). Para a sua construção, foram exigidos estabilidade mecânica e térmica ainda sem precedentes na Engenharia brasileira. *“São consideradas edificações de ‘missão crítica’, nas quais estabilidade (dimensional, térmica e vibracional), disponibilidade e viabilidade de manutenção são imprescindíveis”* (CNPEM, 2014a, p. 61).

O projeto conceitual das edificações foi desenvolvido pelo CNPEM em conjunto com um escritório de arquitetura. A partir desse esboço, foram iniciados em setembro de 2012 os trabalhos para a contratação da empresa que realizaria o projeto executivo.

A empresa Engineering, atualmente denominada Hill International, foi a escolhida para elaborar o projeto executivo das obras civis e para coletar as informações prévias para a identificação das demandas técnicas, o que incluía manter contato e trocar experiências com engenheiros que participaram da construção de outros síncrotrons pelo mundo (RAUEN, 2017). Para a sua escolha, *“foi feita um pré-qualificação, baseada em aspectos técnicos, financeiros, fiscais e trabalhistas”* (CNPEM, 2014a, p. 66).

O projeto executivo mostrou que, para manter a estabilidade dimensional dos aceleradores e operar um feixe micrométrico de elétrons e um feixe de luz com foco manométrico, o piso precisaria ser estável contra recalques e deformações, ter isolamento contra vibrações externas, e minimizar as próprias vibrações geradas por todos os componentes. As exigências do CNPEM iam além, afirmando que *“... é necessário prover as instalações de um bom sistema de aterramento, capaz de garantir a segurança das pessoas e preservar a integridade dos equipamentos, assim como reduzir os níveis de ruído eletromagnético”* (CNPEM, 2014a, p. 75).

Após o término do projeto pela Engineering, o CNPEM abriu um processo de Avaliação Competitiva para contratar a empresa responsável pela obra civil do Sirius. Neste processo de seleção, 16 construtoras enviaram propostas. Analisando *“aspectos como melhores técnica e custo em relação aos demais, a empresa de capital nacional, Racional Engenharia, foi selecionada”* (RAUEN, 2017, p. 345).

O prédio do Sirius foi inaugurado em novembro de 2018⁵. Sua construção representou um importante marco para o setor de construção civil brasileira, *“agregando novas competências tecnológicas diretamente à empresa contratada, bem como às empresas pertencentes aos demais elos da cadeia de fornecedores, em particular, em relação a novos processos de construção de precisão”* (RAUEN, 2017, p. 348).

⁵ Recuperado de <https://agenciabrasil.ebc.com.br/politica/noticia/2018-11/temer-inaugura-primeira-etapa-do-acelerador-de-eletrons-sirius>

3.3 A fonte de luz

A fonte de luz síncrotron é formada pelo anel de armazenamento (o acelerador principal) e o sistema injetor (que gera o feixe de elétrons que depois é armazenado no anel). O acelerador, ou anel de armazenamento, é composto por uma rede magnética, que deflete e focaliza os elétrons, um sistema de posicionamento e estabilização mecânicos dos componentes, um sistema de vácuo, sistemas de diagnóstico e realimentação, um sistema de radiofrequência, um sistema de injeção pulsada, um sistema de controle, proteção radiológica e sistemas auxiliares.

A rede magnética é o coração da fonte de luz. Há mais de mil eletroímãs em todo o projeto (RAUEN, 2017). *“São os ímãs as estruturas responsáveis por definir o direcionamento, a velocidade e a focalização dos elétrons em aceleradores de partículas”* (RAUEN, 2017, p. 348). Segundo o próprio CNPEM (2014a), a especificação da rede magnética é a etapa mais importante do projeto da fonte de luz. Para ter uma luz síncrotron com a menor emitância do mundo, inovações foram necessárias na rede magnética para atender a essa especificação. *“Em uma fonte de alto brilho como o Sirius, as forças de focalização magnética necessárias são extremamente fortes e as tolerâncias para estabilidade e precisão são extremamente rígidas”* (CNPEM, 2014a, p. 31).

O processo de encomenda dos ímãs foi um desafio para o CNPEM. Não havia nenhuma empresa brasileira que fabricasse ímãs para aceleradores de partículas. Dessa forma, iniciou-se um amplo mapeamento na indústria nacional no qual, *“Após sondagem inicial e tendo em vista o reconhecimento e a destacada competência da empresa na produção de motores elétricos”* (RAUEN, 2017, p. 349), a equipe identificou a WEG como potencial desenvolvedora.

O CNPEM utilizou-se de exceção para a seleção ao contratar a empresa. Os critérios para a dispensa envolviam a especificidade do produto, inédito e com alta demanda de P&D, além do fato do objeto ser destinado como insumo para a pesquisa científica e tecnológica.

A definição da rede magnética foi um processo que durou três anos de intensa interação entre a empresa contratada para o seu desenvolvimento e os técnicos do LNLS. A encomenda dos ímãs *“abrangeu tanto as etapas de P&D e prototipagem quanto a aquisição das unidades para montagem da rede, ou seja, um processo de encomenda tecnológica em que se associa a etapa de desenvolvimento da tecnologia à aquisição desta após a escalonagem”* (RAUEN, 2017, p. 351).

3.4 As linhas de luz

As linhas de luz são as estações onde os materiais são analisados. “*Elas são como microscópios complexos que condicionam e focalizam a radiação síncrotron, para que ela ilumine as amostras dos materiais em estudo e permita a observação de seus aspectos microscópicos*” (CNPEM, 2014a, p. 43). O Sirius, quando estiver totalmente pronto, vai operar com 40 linhas de luz. A primeira fase do projeto, no entanto, cobrirá a construção de 13 linhas. Sete dessas linhas terão altíssimo brilho. Cada uma das linhas possui uma especificação singular e servirá para um determinado tipo de análise, ou técnica experimental (CNPEM, 2014a).

Além de uma série de elementos de infraestrutura singulares para cada uma, as linhas de luz possuem a fonte de radiação, o *front-end*, a ótica e a estação experimental. Todos esses componentes representam grandes desafios. As cabanas óticas, por exemplo, são classificadas como salas limpas de classe 1.000, com alta proteção radiológica. A tecnologia da informação, para armazenamento e transferência de dados, deverá suportar a criação de dados na ordem de 10 GB/s (CNPEM, 2014a).

Segundo o CNPEM (2014a), as tecnologias necessárias para as linhas de luz viriam trazer novas oportunidades para as empresas brasileiras. Na área de ótica, elas permitiriam produzir dispositivos e espelhos com rugosidade menor que 0,1 nm, que poderiam vir a ser replicados no segmento aeroespacial; além disso, o desenvolvimento de expertise em detectores híbridos, poderia possivelmente resultar em *spin-offs* nas áreas médica, industrial e educacional.

4 Resultados e discussões

4.1 Métodos

As entrevistas foram escolhidas como método de coleta de dados devido à sua capacidade de capturarem, de forma direta e abrangente, as perspectivas, experiências e percepções dos participantes. Acreditamos que as entrevistas oferecem uma plataforma valiosa para a análise das complexidades e nuances das práticas, desafios e impactos das OS para C&T em nossa sociedade. Ao adotar essa abordagem metodológica, buscamos não apenas descrever, mas também contextualizar e interpretar os fenômenos estudados, contribuindo assim para um entendimento mais holístico e significativo do papel dessas organizações no cenário brasileiro de pesquisa e inovação. Optamos por realizar entrevistas com representantes do MCTI, da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep), do CNPEM e da WEG, uma das empresas contratadas para a construção do Sirius. As entrevistas tentaram pontuar se as OS tendem a ser o melhor modelo para o desenvolvimento de projetos dessa magnitude. O roteiro ainda levou

em consideração a mudança no Marco Legal da CT&I, principalmente no que diz respeito à dispensa de licitação dos órgãos governamentais e institutos de C&T para contratar atividades de P&D e um ambiente mais propício e simplificado para realizar encomendas tecnológicas por parte do Estado.

O estudo e o método de captação desses dados estão divididos em dimensões políticas, econômicas, técnico-administrativas, mercadológicas e de difusão tecnológica. Cada categoria de entrevistados trouxe consigo uma ou mais dimensões para a pesquisa. As entrevistas foram realizadas entre julho e outubro de 2019. Todas foram gravadas com prévia autorização das fontes, exceto pela entrevista com o responsável pela WEG que, por definições internas da empresa, preferiu responder as questões via questionário impresso. Foram entrevistados:

- Antonio José Roque da Silva: diretor-geral do CNPEM desde julho de 2018. Participou do início do projeto Sirius, ainda como diretor do LNLS.
- Álvaro Toubes Prata: ex-Secretário Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (maio de 2012 a setembro de 2014, e junho de 2016 a janeiro de 2018) e ex-Secretário Executivo (setembro de 2014 a abril de 2015) do MCTI na época do início da construção do Sirius. Apesar de não estar mais no MCTI no momento da entrevista, o professor Álvaro Prata esteve na instituição desde 2012 e, portanto, teve participação nos processos de decisão em relação ao Sirius.
- Glauco Arbix: ex-presidente da Finep cujo mandato coincide com o início da construção do Sirius. Foi presidente da Finep entre 2011 e 2015, justamente no período de maior fluxo de decisões e parcerias.
- Marconi Machado da Silva: coordenador Técnico do Projeto Sirius na WEG Motores.

4.2 WEG: ganhos, desafios e oportunidades

As atividades vinculadas ao Projeto Sirius na WEG começaram no final de 2013, quando a empresa foi procurada pelo LNLS para testar o desenvolvimento de protótipos, especificamente de um primeiro modelo de eletroímã para o Anel do Booster, ainda na fase conceitual do projeto. A WEG não possuía experiência prévia neste segmento de aplicação. O projeto representou um desafio grandioso para a empresa, tanto na perspectiva da complexidade prevista para seu desenvolvimento como também ao considerar sua importância e seu impacto para o desenvolvimento científico no país.

O LNLS impôs à WEG o desafio de desenvolver técnicas jamais empregadas na construção de eletroímãs para fontes de luz de síncrotron. Os riscos envolvidos eram

significativos, considerando as características construtivas do produto e a repetibilidade da montagem necessária para a instalação no Acelerador, aliados à elevada demanda de produção em escala (superior a 1.000 eletroímãs) de 13 modelos diferentes, com precisão dimensional micrométrica.

A WEG já possuía um know-how de estampagem de precisão, de confecção de bobinas especiais e de técnicas de empacotamento de lâminas. Entretanto, na comparação com os motores elétricos já produzidos, levando em consideração o maior rigor de precisão dimensional exigida, os desvios admissíveis de alinhamento na montagem previstos para o projeto de eletroímãs do Sirius representariam uma ordem dez vezes menor em relação aos motores anteriormente produzidos.

A relação de confiança estabelecida entre as equipes técnicas da WEG e do LNLS foi um dos fatores decisivos para os resultados obtidos no projeto e nos produtos fornecidos, segundo a WEG. A empresa acredita que um projeto de alta complexidade como o Sirius consolidaria a empresa como uma potencial produtora de qualquer solução para o segmento eletroeletrônico.

Esse caso exemplifica como a interação entre empresas privadas e organizações públicas, como os *quangos*, pode impulsionar a inovação e o desenvolvimento científico-tecnológico, abrindo novas oportunidades para ambas as partes e contribuindo para o avanço do conhecimento e da tecnologia no país. Ao compartilhar recursos, conhecimentos e experiências, ambos os setores podem catalisar o desenvolvimento de novas tecnologias e impulsionar a competitividade nacional (BARKER, 1982)

4.3 Governança, burocratização e possíveis replicações

A aposta do MCTI⁶ no projeto Sirius pode ser em grande parte justificada pelo histórico de sucesso do CNPEM, por sua tradição e competência. Esses fatores, de acordo com o representante do MCTI entrevistado, foram os prioritários na decisão de investir no projeto. No entanto, o ministério também avaliou que a natureza administrativa e jurídica do CNPEM como Organização Social facilitaria a execução de um projeto desta magnitude. Segundo o entrevistado, essa forma de gestão permitiu que o CNPEM utilizasse os recursos do Estado como se fossem dinheiro privado, a partir de um contrato de gestão. Essa característica tornou o processo de construção muito mais ágil, seja em relação às compras, sem licitações, seja

⁶ A perspectiva institucional do MCTI foi representada aqui por meio da visão do ex- Secretário Nacional de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação e ex- Secretário Executivo do MCTI, Álvaro Toubes Prata, entrevistado para esta pesquisa no dia 12 de agosto de 2019.

quanto à contratação de profissionais, sem a necessidade de abrir concursos públicos e aguardar toda sua tramitação. O ministério estava convencido de que parte do sucesso, no cumprimento de prazos e metas, na eficiência e em toda a execução, se deu pelo fato do CNPEM ser um OS.

O ex-secretário do MCTI enxerga as OS de uma forma muito positiva. No entanto, o ministério acredita, em uma visão otimista, que qualquer tipo de instituição pode ter essas características, e que, portanto, não seria necessário que todas se transformassem em OS⁷.

O ex-presidente da Finep⁸ compartilha a avaliação do representante do MCTI, e confirma que realmente por ser uma OS, o CNPEM conseguiu ser mais flexível e usar o dinheiro público de forma mais rápida e eficiente. Mesmo assim, ele acredita que o fator verdadeiramente determinante para o sucesso do projeto foi o volume de recursos destinados ao mesmo, e sua definição como prioridade para o governo brasileiro.

Para quem analisa a questão olhando de dentro, como o caso do CNPEM⁹, o modelo é excelente para a execução de missões específicas, quando elas estão bem definidas. O modelo exige do próprio Estado clareza sobre as atividades que ele entende como importantes e que podem ser executadas por um ente privado.

Para o diretor-geral do CNPEM, o desenho da OS permitiu que a entidade não precisasse ter, a princípio, uma preocupação exagerada com o micro gerenciamento das atividades meio, já que existia uma clareza da missão a ser executada. A estrutura de uma OS permite colocar o foco na missão e avaliar o resultado por meio de indicadores. Esses indicadores são os que permitiam apontar se a missão estava sendo executada com sucesso. Isso trouxe liberdade para os gestores tomarem decisões de como alcançar a missão, no lugar de criar etapas intermediárias que teriam dificultado a sua execução. O foco sempre foi posto no resultado e essa característica, na visão do entrevistado do CNPEM, é um dos grandes ganhos do modelo das OSs.

Para o entrevistado do CNPEM, vários tipos de tramitações foram realizados apenas graças a essa característica, o que não seria possível respeitando os procedimentos da administração direta. Ele se referiu, principalmente, ao que é chamado hoje de encomenda tecnológica. O CNPEM acabou executando esse tipo de atividade antes mesmo de sua regulamentação em fevereiro de 2018 pelo Marco Legal da CT&I.

⁷ Inclusive, em 2020 o governo federal anunciou a implantação do Instituto Nacional do Mar (INMAR), organização social vinculada ao MCTI. O novo instituto será responsável pela gestão do conhecimento científico e tecnológico dos recursos do mar.

⁸ O ex-presidente da Finep Glauco Arbix foi entrevistado para esta pesquisa no dia 7 de agosto de 2019.

⁹ As informações do CNPEM foram obtidas durante a entrevista com Antonio José Roque da Silva, seu então diretor-geral, realizada no próprio CNPEM no dia 31 de julho de 2019.

No caso da WEG, por exemplo, a empresa tinha que desenvolver uma série de protótipos para depois ser realmente contratada para fornecer o produto. Essa flexibilidade de ser uma OS, segundo o entrevistado do CNPEM, foi fundamental para realizar esses diferentes tipos de contratos com empresas.

Apesar dos benefícios, o diretor-geral do CNPEM ressalta que ser uma OS traz uma série de riscos que precisam ser equacionados. Basicamente, o problema são as incertezas e inseguranças. Por exemplo, na administração direta, todos os salários são pagos diretamente pela União. Em uma OS, com funcionários cujo regime de trabalho está determinado pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), os recursos precisam entrar para que os salários sejam pagos, o que representa uma preocupação a mais para o gestor da OS.

Outra questão é a necessidade de um planejamento anual bastante rigoroso. De acordo com o representante do CNPEM, as OS iniciam suas atividades a cada ano sem nenhum tipo de recurso. O dinheiro para manter suas operações só é depositado após o cumprimento de uma série de trâmites, além da aprovação da lei orçamentária pelo congresso, como em todas as instituições públicas. Entre esses “rituais” obrigatórios estão a aprovação do relatório do ano anterior pelo conselho de administração, e o planejamento do que vai ser feito com os recursos durante o ano. Muitas vezes, segundo relato do diretor-geral do CNPEM, esses recursos podem demorar muitos meses para chegar, fazendo com que a OS sobreviva à base de estratégias e de muito planejamento.

Equacionando todas as questões levantadas, o diretor-geral do CNPEM é bem claro ao afirmar que se fosse apenas para desburocratizar e dar agilidades aos processos, as OS ainda não seriam o melhor modelo a ser adotado, já que é possível abrir uma fundação ou criar uma empresa, por exemplo. Mais uma vez, o critério que deve determinar a forma específica de organização é uma análise por parte do Estado, que deve decidir se ele realmente entende aquele serviço como essencial para a sociedade, motivo pelo qual ele deve ser executado com dinheiro público. Não é uma maneira de transferir a obrigação do governo para uma instituição privada.

O Quadro 1 sumariza os principais resultados deste estudo. De acordo com as entrevistas é possível identificar três eixos fundamentais de análise. O primeiro deles refere-se à flexibilidade e agilidade na execução dos projetos, tanto na contratação de recursos humanos quanto nas aquisições. Como ilustrado por Silva (2023), o modelo de OS permite o uso mais eficiente e ágil dos recursos públicos. Um dos fatores para isso é a rápida tomada de decisão e a redução dos níveis hierárquicos de gestão (SILVA, 2023). O segundo eixo especifica a missão nos resultados e a preocupação com a atividade-fim. De acordo com Guimarães (2003), o próprio contrato de gestão impulsiona que os resultados e obrigações sejam alcançados, já que

o documento especifica a missão da instituição e como serão feitas as avaliações periódicas. Isso incentiva a uma abordagem mais orientada para resultados e menos suscetível a burocracias em excesso (GUIMARÃES, 2003). O terceiro eixo expõe os desafios e riscos associados às OS, como incertezas financeiras, e a necessidade de planejamento cuidadoso para garantir a sustentabilidade operacional. É preciso garantir financiamento constante às OS, mesmo com mudanças de governos e de suas estratégias, sem falar das flutuações econômicas. As OS, por sua vez, precisam se planejar financeiramente para as possíveis flutuações, buscando recursos de outras fontes, como a prestação de serviços para as empresas, por exemplo (FLINDERS & SMITH, 1999).

Quadro 1 – Sumarização dos resultados

O CNPEM COMO UMA OS			
Percepção dos Entrevistados:			
Permitiu agilidade nas aquisições e compras	Agilidade nas contratações de Recursos Humanos	Recursos do Estado com uma aplicação bem definida	Desburocratização administrativa e jurídica
Foco no objetivo e na missão da entidade	Processo de construção do Sirius foi mais ágil	Flexibilidade	Preocupação com a atividade-fim
Liberdade de gestão	Agilidade nas decisões	Necessidade de um rigoroso planejamento anual	Percepção do Estado de que aquele serviço é essencial para a sociedade

Fonte: Elaboração dos autores.

5 Conclusões

A análise aqui efetuada procurou entender se o modelo de governança das OS facilitaria a concretização de grandes projetos científicos no Brasil. A análise foi realizada com base no estudo de caso do Sirius, por meio de entrevistas em profundidade e semiestruturadas.

Uma limitação deste estudo é a dependência exclusiva de entrevistas como método de coleta de dados. Embora as entrevistas forneçam insights valiosos, elas podem estar sujeitas a viés de resposta, não capturando completamente a complexidade e nuances do modelo das OS. Como sugestão para pesquisas futuras, será necessária a inclusão de outras metodologias de pesquisa, como análise documental ou até mesmo a realização de uma pesquisa quantitativa.

Ficou evidente que o modelo de OS representa uma abordagem promissora para o desenvolvimento de grandes projetos científicos no Brasil. Foi possível realizar a contratação de empresas capacitadas para solucionar demandas específicas, dando espaço a produtos e serviços inovadores e não apenas aos de menor valor no mercado. Além de permitir agilidade nas aquisições e compras, nas contratações de recursos humanos e nas decisões, o modelo de OS trouxe flexibilidade e liberdade de gestão.

A natureza jurídica da instituição auxiliou na rapidez e na qualidade da execução do projeto. O fato de simplificar o processo de aquisição de bens e materiais, assim como na contratação de pessoal, foi de suma importância para o desenvolvimento do aparato científico, permitindo a realização de encomendas e parcerias que favoreceram o avanço tecnológico e produtivo de empresas nacionais.

Concluimos que o modelo de OS oferece uma estrutura viável para o desenvolvimento de grandes projetos científicos no Brasil, mas requer uma abordagem estratégica e resiliente para superar os desafios inerentes ao seu funcionamento. A continuidade do financiamento, a transparência na gestão e a busca por fontes alternativas de recursos são elementos essenciais para o sucesso sustentável das OS nesse contexto. Acreditamos que replicar a realização de projetos como o Sirius na esfera da administração direta seria possível, mas certamente eles seriam efetuados através de processos mais burocráticos e demorados.

Referências

- BARKER, A. (Ed.) (1982). *Quangos in Britain: government and the networks of public policy-making*. London: Palgrave MacMillan.
- BRASIL (1997). *Decreto nº 2.405: Qualifica como organização social a Associação Brasileira de Tecnologia de Luz Síncrotron - ABTLuS e autoriza a absorção das atividades do extinto Laboratório Nacional de Luz Síncrotron*. Brasília, DF.
- BRASIL (1998). *Lei nº 9.637, de 15 de maio de 1998: Dispõe sobre a qualificação de entidades como organizações sociais, a criação do Programa Nacional de Publicização, a extinção dos órgãos e entidades que menciona e a absorção de suas atividades por organizações sociais, e dá outras providências*. Brasília, DF.
- BRESSER-PEREIRA, L. C. (1995). As Organizações Sociais. *Folha de São Paulo*, 22/05.
- CNPEM. (2013a). *Estatuto Social*. Campinas, SP.
- CNPEM. (2013b). *Regimento Interno - Apoio ao Planejamento do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM*. Campinas, SP.
- CNPEM. (2013c). *Política de Inovação do CNPEM - Apoio ao Planejamento do Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais – CNPEM*. Campinas, SP.
- CNPEM. (2014a). *Projeto Sirius: a nova fonte de luz síncrotron brasileira*. Campinas, SP.
- CNPEM. (2014b) *Regulamento de Contratação de Obras, Serviços, Compras e Aliações do CNPEM*. Campinas, SP.
- CNPEM. (2018). *Por Dentro do CNPEM*. Campinas, SP.

- CNPEN. (2019a). *Relatório Anual 2018*. Campinas, SP.
- CNPEN. (2019b). *Prestação de Contas Ordinária Anual Relatório de Gestão do Exercício de 2018*. Campinas, SP.
- CNPEN. (2020). *Relatório Anual 2019*. Campinas, SP.
- CTI. (2016). *Regimento Interno do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer*. Brasília: MCTI.
-
- CTI. (2019). *Termo de Compromisso de Gestão 2018: Relatório Anual*. Brasília: MCTI.
- CTI. (2018). *CTI: Uma Visão Institucional - Subsídios para o Plano Diretor*. Campinas, SP.
- DE NEGRI, F. (2018). *Novos Caminhos para a Inovação no Brasil*. Wilson Center, Interfarma – Washington, DC: Wilson Center.
- FLINDERS, M. V. (1999) Quangos: Why do governments love them? In: M.V. FLINDERS & M.J. SMITH (eds), *Quangos, Accountability and Reform: the politics of quasi-government*. London: Palgrave Macmillan UK.
- FLINDERS, M. V.; SMITH, M. J. (1999). *Quangos, accountability and reform*. London: Palgrave Macmillan.
- GUIMARÃES, T. A. (2003) O modelo Organizações Sociais: lições e oportunidades de melhoria. *Revista do Serviço Público*, 54 (1): 99-117.
- LEE, S.; WANG, Y (2005). A study on the establishment and transformations of Chinese type Quangos. *International Review of Public Administration*, 10 (1): 45-57.
- MARE - Ministério da Administração Federal e Reforma do Estado (1998). *Organizações Sociais*. Brasília..
- NUNES, A. C.; MACEDO, V. R. (2008). A contribuição de uma organização social para ciência, tecnologia e inovação: o caso da RNP. IN: DE NEGRI, J. A.; KUBOTA, L. C. *Políticas de Incentivo à Inovação Tecnológica no Brasil*. IPEA, Brasília.
- RAUEN, C. V. (2017). O projeto Sirius e as encomendas tecnológicas para a construção da nova fonte de luz síncrotron brasileira. IN: RAUEN, A. T. *Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil*. Ipea, Brasília.
- RAUEN, C. V.; TURCHI, L. M. (2017). Apoio à Inovação por Institutos Públicos de Pesquisa: Limites e Possibilidades Legais da Interação ICT-Empresa. IN: TURCHI, L. M.; MORAIS, J. M. *Políticas de Apoio à Inovação Tecnológica no Brasil: Avanços Recentes, Limitações e Propostas de Ações*. Brasília, IPEA.
- SILVA, L. V. D. C. (2023). As Organizações Sociais na prestação dos serviços de natureza publicizada em parceria com o Estado. *Revista Digital de Direito Administrativo*, 10 (1): 309-347. 2023.

TCU. (2014). *Contratos de Gestão Celebrados entre os e o MCTI. Tribunal de Contas da União em 2014*. Recuperado de <https://portal.tcu.gov.br/biblioteca-digital/contratos-de-gestao-celebrados-entre-os-e-o-mcti.htm>.