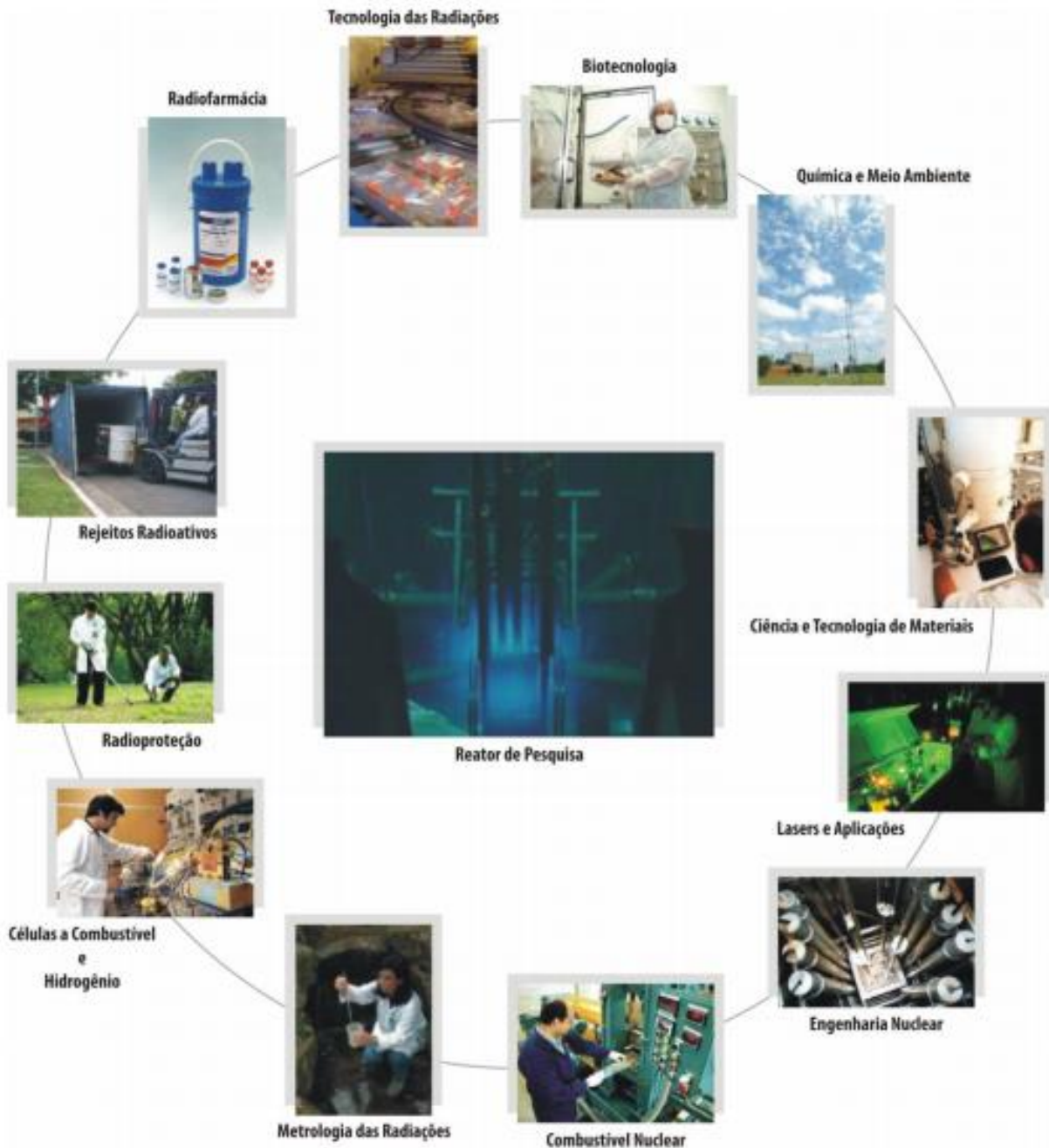




Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

PLANO DIRETOR 2011 – 2020

2ª Edição





Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

PLANO DIRETOR 2011 – 2020

2ª Edição

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e
Comunicações
Comissão Nacional de Energia Nuclear
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria de Desenvolvimento Econômico,
Ciência, Tecnologia e Inovação

Presidente da República

Michel Temer

Ministro da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

Gilberto Kassab

Presidente da Comissão Nacional de Energia Nuclear

Paulo Roberto Pertusi

Conselho Superior

Presidente

José Roberto Castilho Piqueira (USP)

Membros

Vera Lúcia Hidalgo Secco (SDECTI/SP)

Emico Okuno (USP)

Pierangelo Rossetti (FIESP)

Francisco Rondinelli Júnior (CNEN)

Cristóvão Araripe Marinho (CNEN)

Conselho Técnico-Administrativo

Presidente

Wilson Aparecido Parejo Calvo (Superintendente)

Membros

Antonio Teixeira e Silva – (DS)

Edson Franco Lima – (DAD)

Jair Mengatti – (DIRF)

Marcelo Linardi (DPDE)

Willy Hoppe de Sousa – (DPG)

Coordenação e Editoração

Diretoria de Planejamento e Gestão

Plano Diretor 2011 – 2020 (2ª Edição)

Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
Comissão Nacional de Energia Nuclear
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
IPEN / CNEN, 2018-08-24

1. Gestão - Estratégia

2. Ciência e Tecnologia

I - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

II - Comissão Nacional de Energia Nuclear

III - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Av. Prof. Lineu Prestes, 2.242 - Cidade Universitária

São Paulo - CEP: 05508 - 000

Tel.: (0XX11) 3133-9100 Fax: (0XX11)

SUMÁRIO

I – A PALAVRA DA DIREÇÃO	1
II – INTRODUÇÃO	3
III – MISSÃO, VISÃO E VALORES	4
IV – CENÁRIOS	5
V – OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DO IPEN	16
VI – A AGENDA IPEN 2011 – 2020	22

I – A PALAVRA DA DIREÇÃO

O Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) vem consolidando-se como uma Instituição de suma importância ao desenvolvimento científico e tecnológico no País, na área nuclear e em áreas correlatas. Desde a fundação em 1956, o IPEN participa de todos os avanços brasileiros na área nuclear, tais como no ciclo do combustível, na engenharia de reatores nucleares e nas aplicações e metrologia das radiações, em radiofarmácia e no meio ambiente. Nas áreas correlatas destaca-se pelas atuações em materiais, lasers, biotecnologia e energias renováveis.

As diversas atividades realizadas no IPEN contribuem para o reconhecimento de excelência da Instituição, em suas mais diferentes funções: Produtos, Serviços Tecnológicos, Ensino, Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Engenharia. Em todas elas, o IPEN exerce papel de destaque, tendo em vista que: a) é o maior produtor de radiofármacos no País, contribuindo no avanço da Medicina Nuclear Brasileira; b) é um importante formador de recursos humanos em nível de Pós-Graduação, no Programa de Tecnologia Nuclear (Aplicações, Materiais e Reatores); c) propôs a CAPES o Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações na Saúde; d) presta serviços tecnológicos de alto nível à indústria, saúde, agricultura e ao meio ambiente; e) realiza pesquisas e desenvolvimentos tecnológicos de ponta e seus pesquisadores publicam nas principais revistas nacionais e internacionais; f) abriga a renomada Incubadora de Empresas de Base Tecnológica de São Paulo USP/IPEN-Cietec; g) faz inovação e internacionalização; h) trata rejeitos radioativos; i) atende às emergências radiológicas; j) opera o atual reator nuclear de pesquisa de maior potência (5 MW) no Brasil; e l) possui Licença de Operação Ambiental do IBAMA (2016 a 2025). Além disso, o Instituto vem contribuindo decisivamente ao sucesso do empreendimento do Reator Multipropósito Brasileiro (RMB) de 30 MW, com suas várias linhas de pesquisa e atividades finalísticas.

A gestão à frente de uma Instituição de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da envergadura do IPEN é extremamente desafiadora. Enquanto o seu ambiente de atuação é dinâmico, com o atendimento das exigências preconizadas pelos órgãos e agências de controle, além da preocupação com a segurança nuclear, o ordenamento jurídico ao qual está submetido é extremamente rígido. As dificuldades são inúmeras, mas há esforços constantes na busca de soluções à recomposição orçamentária e ao aumento das aposentadorias associado a não reposição de mão de obra qualificada, por meio de concursos públicos. Os projetos de inovação via Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação, a parceria com a Amazônia Azul Tecnologias

de Defesa S.A. (AMAZUL), a força de trabalho dos alunos de Iniciação Científica e de Pós-Graduação, os profissionais provenientes dos Programas de Capacitação Individual (PCI) e de Pós-Doutorado, e a Instrução Normativa nº 5/2017 do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (MPDG) amenizam a escassez de mão de obra, que possa levar ao encerramento de importantes linhas de pesquisa, evitando-se a perda de conhecimento gerado em décadas, o qual coloca a trajetória de sucesso da Instituição sob forte risco. Em contrapartida, os projetos de modernização de infraestrutura laboratorial e de equipamentos multiusuários concedidos pela FAPESP, FINEP e Ministério da Saúde (MS), contribuem decisivamente com a excelência em pesquisa no Instituto.

Atualmente, está em discussão no âmbito da Presidência da República uma nova proposta do Programa Nuclear Brasileiro (PNB). Constituiu-se o Comitê de Desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro (CDPNB), liderado pelo Gabinete de Segurança Institucional (GSI) com a participação de diversas instituições (CNEN, IPEN, CTMSP, AMAZUL, NUCLEP, INB, IBAMA, dentre outras), incluindo 11 (onze) Ministérios. Caso as propostas ali discutidas sejam colocadas em prática, o Instituto fará um realinhamento necessário em parte de suas atividades, inclusive com um novo modelo de gestão na produção de radioisótopos e radiofármacos. Espera-se que o IPEN saia fortalecido nesse processo e consiga angariar mais apoio para o cumprimento de sua missão institucional.

É diante deste cenário de incertezas, mas com muitas oportunidades, que se percebe o papel fundamental do planejamento institucional. A gestão deve ser focada no atingimento dos Objetivos Estratégicos definidos neste documento. Os trabalhos devem ser coordenados, o monitoramento e o processo de melhoria contínua devem ser sempre observados, e a Instituição deve estar permanentemente preparada para se adaptar às possíveis mudanças. Este Plano Diretor 2011-2020 é o principal documento de planejamento do IPEN e esta nova versão tem como finalidade trazer atualizações relevantes que ocorreram neste período.

Excelente leitura!

II – INTRODUÇÃO

No início de 2018, a Alta Direção do IPEN decidiu elaborar uma versão mais atualizada do Plano Diretor 2011-2020. Trata-se de agregar novas informações a este documento que tem como objetivo principal reunir as principais estratégias e desafios a serem vencidos pela Instituição.

Este documento abrange as alterações que se deram desde a publicação da sua primeira versão, como: a missão e a visão da Instituição que sofreram pequenas alterações; os cenários que se modificaram bastante, as incertezas que provocaram mudanças nos cronogramas e nos resultados esperados de alguns projetos, a situação crítica da falta de pessoal que se acentuou drasticamente, bem como as necessidades de adaptação das instalações produtivas às novas exigências dos órgãos de controle, entre outras.

Esta segunda versão do Plano Diretor, assim como a anterior, está estruturada da seguinte forma: I) Palavra da Direção; II) Introdução; III) Missão, Visão e Valores do IPEN; IV) Cenários, considerando-se as incertezas críticas; V) Objetivos estratégicos do IPEN e; VI) A Agenda IPEN 2011 – 2020, na qual são relacionados os resultados esperados de curto, médio e longo prazo para o Reator Multipropósito Brasileiro - RMB e para a Radiofarmácia, além dos resultados detalhados dos Programas Técnicos do IPEN.

III – MISSÃO, VISÃO E VALORES

MISSÃO

Nosso compromisso é com a melhoria da qualidade de vida da população brasileira, produzindo conhecimentos científicos, desenvolvendo tecnologias, gerando produtos e serviços de maneira segura e formando recursos humanos nas áreas nuclear e correlatas.

VISÃO

Ser uma referência nacional e internacional de excelência em Pesquisa, Desenvolvimento, Ensino e Produção, e na criação de novas oportunidades em ciência, tecnologia e inovação em suas áreas de atuação, para o bem-estar social, sempre comprometido com o desenvolvimento sustentável do país.

VALORES

O IPEN é pautado pelos seguintes Valores Institucionais:

- **Pessoas:** Prover os meios necessários para que os membros da força de trabalho possam, indistintamente, crescer intelectual e profissionalmente, de forma a contribuir para a missão institucional.
- **Excelência:** Empenhar-se em ser o melhor possível naquilo que faz.
- **Pioneirismo:** Construir o futuro, buscar mudanças de paradigma, colaborar com a inovação, tendo por base a capacidade de se antecipar às tendências.
- **Resultados:** Entregar para a sociedade e para os clientes e demais partes interessadas os produtos, os serviços e os conhecimentos científicos e tecnológicos por eles demandados.
- **Parcerias:** Estabelecer parcerias estratégicas que viabilizem a consecução dos objetivos, compartilhando laboratórios, conhecimentos e infraestrutura.
- **Ética:** Cumprir com as exigências legais aplicáveis e prover a transparência nos meios e nos resultados.
- **Segurança:** Atender com absoluta prioridade os requisitos e padrões de segurança aplicáveis.
- **Meio Ambiente:** Atender os requisitos regulamentares aplicáveis, de modo a garantir a sua sustentabilidade.

IV – CENÁRIOS

A Alta Direção do IPEN constantemente faz avaliações de cenários com o objetivo de dar suporte ao direcionamento de suas estratégias. Informações são compartilhadas e fatores relevantes que podem afetar direta e indiretamente a Instituição são levantados durante as reuniões do Conselho Superior e do Comitê Técnico Administrativo (CTA).

A análise do contexto interno e externo que o IPEN está inserido é essencial, pois permite que o Instituto se prepare melhor para enfrentar os desafios e aproveitar as oportunidades que eventualmente possam surgir. É certo que muitas das mudanças não dependem de decisões internas, porém o esforço de melhor compreendê-las e de se adequar aos impactos causados por elas é obrigação institucional.

Como resultado dessas análises, foram identificadas as seguintes incertezas críticas:

- Reposição urgente do quadro de servidores e outras formas de contratação de pessoal;
- Impactos da flexibilização do monopólio de produção e comercialização de radiofármacos de meia-vida longa;
- Impactos da crise econômica nos Institutos Públicos de Pesquisa e utilização de formas alternativas de captação de recursos;
- Reestruturação da CNEN e criação da Agência Reguladora do setor nuclear;
- Definição das demandas de C&T do Programa Nuclear Brasileiro – Construção do Reator Multipropósito Brasileiro – RMB.
- Utilização efetiva das potencialidades geradas em decorrência das mudanças no arcabouço legal no contexto da Agenda de Inovação.

Dentre as incertezas críticas acima mencionadas optou-se, assim como na primeira edição deste documento, por destacar informações e tendências relacionadas à Medicina Nuclear, à Agenda de PD&I e também, à situação crítica da ausência das Competências Essenciais para o pleno funcionamento da Instituição. Adicionalmente, nesta nova edição, serão apresentadas duas ações em curso que merecem ser destacadas: a Internacionalização Institucional e o Novo Curso de Pós-Graduação. A primeira é uma realidade que já vem gerando frutos e vem sendo cada vez mais fortalecida. A outra, o novo curso de Pós-Graduação, caso seja aprovado, terá papel fundamental na formação de especialistas na área da Saúde e integrará o futuro cenário do Ensino no IPEN.

A Medicina Nuclear

Segundo dados da MEDraysintell¹, renomada consultoria internacional sobre mercados de radiofármacos, atualmente no mundo são realizados, por ano, cerca de 48 milhões de exames e tratamentos envolvendo radioisótopos. Em mais de 80% deles, ou seja, cerca de 40 milhões de procedimentos, utiliza-se o ^{99m}Tc. Apesar do crescimento da participação de outros radioisótopos na Medicina Nuclear, a dependência do ⁹⁹Mo/^{99m}Tc permanecerá muito grande nos próximos anos, principalmente se as diretrizes de expansão da Medicina Nuclear nos países emergentes forem seguidas e novos traçadores marcados com ^{99m}Tc forem desenvolvidos. Ao todo, estima-se que o mercado global alcançou US\$ 4,5 bilhões em 2016, com um crescimento de aproximadamente 5% com relação ao ano anterior. A previsão para os próximos anos é bastante otimista, sendo que a expectativa é a de que o mercado global de radiofármacos de diagnóstico crescerá 7% ao ano de 2016 a 2030, enquanto que o mercado de radiofármacos terapêuticos poderá crescer anualmente impressionantes 28% no mesmo período, com a entrada de radioterápicos promissores que já estão em fases avançadas de desenvolvimento e testes clínicos. A nova tendência mundial é a utilização de um mesmo radioisótopo para terapia e diagnóstico – os chamados teranósticos. A evolução desta técnica moderna de Medicina Nuclear associada à expansão da utilização de técnicas já consagradas poderá, no melhor dos cenários, segundo a MEDraysintell, fazer com que o mercado global cresça entre 2016 e 2030, 13% ao ano, podendo atingir de maneira realista US\$ 26 bilhões em 2030.

No Brasil, a produção de radioisótopos e radiofármacos teve seu desenvolvimento tecnológico, por razões históricas e políticas, derivada do monopólio na área nuclear, restrito à administração pública federal. Organizou-se no interior dos Institutos de Pesquisas Nacionais, em especial no IPEN. O Centro de Radiofarmácia do IPEN, antigo Departamento de Processamento de Material Radioativo, foi a Instituição pioneira na produção de radioisótopos e radiofármacos utilizados pela Medicina Nuclear no Brasil. Em 2006, com a quebra do monopólio da produção e comercialização de radiofármacos de meia vida curta, produtores privados passaram a atuar neste mercado, ampliando o número de procedimentos realizados no país. Houve também uma desconcentração da produção, pois, em função da sua meia vida muito baixa, a instalação de produção deve ficar próxima ao local de aplicação.

Pelo lado da demanda, devido principalmente ao envelhecimento populacional e às mudanças no padrão de consumo, a quantidade de pacientes que necessitam de radioisótopos para

¹ GOETHALS e ZIMMERMAM, Nuclear Medicine World Market Report & Directory, Edition 2017

aplicação médica está aumentando em todo o mundo. No Brasil, em particular, segundo dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD) do IBGE, em 2012 o número de pessoas com 60 anos ou mais era de 25,4 milhões. Em 2017, atingiu-se a marca de 30,2 milhões de pessoas, representando um crescimento de 18% desse grupo etário em apenas 5 anos. A estimativa do IBGE para 2030 é a de que a população acima de 60 anos chegue a 40,5 milhões de pessoas (18% da população total). Esta elevação do número de idosos, associada à mudança nos padrões de consumo e estilo de vida, vem ocasionando uma ampliação no número de pacientes em busca de diagnósticos e tratamentos em diversas especialidades médicas, entre elas, as áreas de: cardiologia, oncologia, hematologia e neurologia – que utilizam a Medicina Nuclear. No Brasil, é possível constatar que, apesar do crescimento no atendimento, há uma demanda reprimida nesta especialidade, devido a diversos fatores, entre eles: quantidade inferior à necessária de clínicas especializadas e elevada concentração regional; escassez de profissionais habilitados; falta de equipamentos necessários para a realização de exames; poucos procedimentos atendidos pelo Sistema Único de Saúde (SUS); e defasagem na atualização dos valores das tabelas dos procedimentos.

Com o objetivo de reorganizar o setor nuclear brasileiro o Governo Federal criou, sob a coordenação do Gabinete de Segurança Institucional, na Presidência da República, o Comitê de Desenvolvimento do Programa Nuclear Brasileiro (CDPNB). Dois grupos de trabalho, dentre os quatro que foram criados, discutiram temas que influenciam diretamente o mercado de Medicina Nuclear. Um destes grupos foi criado com o intuito de discutir o modelo de financiamento e o modelo de gestão do empreendimento RMB, que como veremos adiante dotará o Brasil de autonomia e soberania no fornecimento do $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$. Outro grupo de trabalho instituído pelo CDPNB foi criado com o objetivo de discutir aspectos relativos aos possíveis impactos de uma flexibilização do monopólio da produção de radiofármacos de meia-vida longa. Os trabalhos desses grupos ainda não foram concluídos até o fechamento da edição desse plano, mas as discussões conduzidas até o presente momento apontam que radioisótopos que não derivem de minério nuclear não estão abrangidos pelo conceito de monopólio. Caso esse entendimento seja confirmado, espera-se que nos próximos anos haja um gradual aumento da participação privada na medicina nuclear e dificuldades significativamente crescentes para os Institutos da CNEN financiarem a infraestrutura a fim de manterem as instalações produtivas em atendimento às exigências regulamentares aplicáveis.

Pesquisa e Desenvolvimento

A Alta Direção do IPEN adotou como norte para o planejamento de suas ações na área de PD&I, as orientações emanadas das Conferências Nacionais de Ciência e Tecnologia (CNCT). Foram quatro edições destas conferências, sendo que a última ocorreu em 2010 e teve como documento de referência o chamado “Livro Azul” – que foi incorporado na 1ª versão deste Plano Diretor 2011-2020. Nele foram propostos quatro objetivos estratégicos para a área de Ciência e Tecnologia no país: I - Redução das desigualdades regionais e sociais, II - Exploração sustentável das riquezas do território nacional, III - Fortalecimento da indústria, agregando valor à produção e à exportação por meio da inovação e IV - Protagonismo internacional em CT&I. Segundo o documento, uma das formas de atingir esses objetivos, ver figura 1 abaixo, é a priorização de Tecnologias Estratégicas nas áreas de Agricultura, Bioenergia, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC), Saúde, Pré-Sal, Tecnologia Nuclear, Espaço e Defesa e Tecnologias Portadoras de Futuro e Outras Energias.



Figura 1: Objetivos estratégicos do país em CT&I (CNCT, 2010)

A tecnologia nuclear é multidisciplinar e por isso o IPEN tem a oportunidade de atuar nas diversas áreas priorizadas no âmbito das discussões da 4ª CNCT. Porém, como não ocorreu mais nenhuma Conferência Nacional após 2010, o IPEN passou a seguir também outras orientações oriundas do MCTIC, via CNEN, e outras advindas das agências de fomento.

No âmbito do MCTIC, em 2016, foi lançada a Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022 – documento que contém as estratégias de médio prazo para a implementação de políticas públicas na área de CT&I. No documento, 11 (onze) Temas Estratégicos foram elencados, entre eles o Nuclear. Após uma descrição geral sobre a pesquisa na área nuclear, salientando a aplicação na área da saúde, na área de energia, na área industrial e na agropecuária, o documento traz entre as estratégias associadas, ver quadro 1 abaixo, a elaboração de um “Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o setor Nuclear”. Este documento ainda não foi lançado, mas certamente servirá de balizador para ações futuras de incentivo à PD&I na Instituição.

ESTRATÉGIAS ASSOCIADAS

- I Elaboração de um “Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o setor Nuclear” que promova o desenvolvimento da ciência e tecnologia nucleares e suas aplicações para atender às diversas demandas de geração energética, industrial, da agricultura e da medicina nuclear.
- II Ampliação do fornecimento de radioisótopos e radiofármacos utilizados pelo setor de medicina nuclear do país e dar prosseguimento a implantação do RMB, em conformidade com o que está previsto no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC);
- III Consolidação do sistema de regulamentação e segurança das atividades do setor nuclear no país, fortalecendo as atividades de segurança nuclear e radiológica, gerenciamento de rejeitos radioativos e resposta às situações de emergência;
- V Expansão, implantação e operação do ciclo completo para a produção do combustível nuclear em escala capaz de atender à demanda das usinas termonucleares brasileiras;
- VI Produção de equipamentos pesado para as indústrias nucleares e de alta tecnologia, mantendo a capacidade nacional no setor.

Quadro 1: Estratégias Associadas do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para o setor Nuclear

Apesar da ausência de um documento recente que apoie a estratégia no setor, a decisão adotada pela Alta Direção caminha no sentido de associar cada vez mais a pesquisa científica e tecnológica à demanda gerada por grandes projetos de arraste (ex. Reator Multipropósito Brasileiro); apoiar a participação de pesquisadores em eventos de alto nível para alavancar o conhecimento, a interação e a formação de parcerias em pesquisas de ponta no Brasil e no exterior; estimular a associação entre os temas de pesquisa da Pós-Graduação às áreas consideradas estratégicas; ampliar e modernizar a infraestrutura laboratorial, adquirindo equipamentos importantes e ampliando o número de laboratórios multiusuários; e também, apostar no caminho da inovação como oportunidade de promoção de PD&I que efetivamente gerem valor e que seus resultados possam ser usufruídos pela sociedade.

Inovação

O tema inovação ganhou destaque nas últimas décadas, foi incorporado a diretrizes do governo brasileiro e passou a ser mais presente nos planos de negócio das empresas privadas. Em termos gerais, o diagnóstico recorrente é de que nos últimos 50 anos houve um crescimento considerável de PD&I no Brasil: o país construiu uma forte comunidade científica, expandiu e fortaleceu a pós-graduação, qualificou pesquisadores, equipou laboratórios e desconcentrou suas atividades científicas e tecnológicas. Entretanto, apesar da consolidação da infraestrutura de PD&I e da maior difusão da agenda de inovação os impactos desejados não foram observados.

Com o passar dos anos, a visão tradicional, linear, do processo de inovação foi superada por uma visão sistêmica na qual os condicionantes do processo operam em vários sentidos. Assim, compreender as interações existentes e inexistentes entre os diferentes atores que compõem o sistema de inovação passou a ser de fundamental importância para entender o processo de inovação. Inovações geralmente não ocorrem por acaso, não ocorrem de forma isolada, é preciso ação articulada entre os diferentes atores envolvidos, tanto públicos como privados. É um processo contínuo que exige planejamento e requer gestão direcionada.

Importante destacar que até o início do século XXI os únicos instrumentos governamentais de apoio à inovação nas empresas eram: crédito da FINEP com juros de TJLP² + 5% e os incentivos fiscais da Lei de Informática. Atualmente, existem diversos programas para apoiar a inovação nas empresas, que buscam suportar todas as fases do processo, utilizando vários instrumentos, como, por exemplo, as subvenções econômicas para a inovação, programa de compras governamentais (Lei nº 12.349/2010), ampliação dos incentivos fiscais (Lei do Bem), inserção de pesquisadores nas empresas, participação em fundos de capital de risco, entre outros. A implantação desses instrumentos de incentivo à inovação só foi possível devido aos avanços na legislação que regula a área. Recentemente ocorreram significativas mudanças na legislação que trata do tema de CT&I no Brasil. Destaques positivos para a aprovação da Emenda Constitucional nº 85/2015, do Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016) e sua posterior regulamentação (Decreto nº 9.293/2018). A Emenda Constitucional nº 85/2015 inseriu o tema inovação na Constituição Federal de 1988 e institucionalizou o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) ao estabelecer sua organização em regime

² TJLP – Taxa de Juros de Longo Prazo é a taxa de juros definida para empréstimos do BNDES. Ela é definida pelo Conselho Monetário Nacional para um trimestre, entre janeiro e março de 2017 ficou fixada em 7,5%.

de colaboração entre entes, públicos e privados, com objetivo de promover o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação. O Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016), por sua vez, foi constituído com o objetivo de incentivar a inovação e a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. A nova lei buscou criar um ambiente regulatório mais favorável à cooperação entre universidades, laboratórios de pesquisa, governos e empresas, pois permitiu uma maior flexibilidade na atuação dos atores do SNCTI. A intenção foi a de potencializar as sinergias geradas com as parcerias firmadas e possibilitar o crescimento no número de novas parcerias. O Marco Legal permite o compartilhamento de infraestrutura laboratorial, equipamentos, instrumentos e materiais das Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) com as empresas.

As ICTs têm um papel de suma importância no sistema de inovação. O ambiente típico de uma ICT com infraestrutura robusta de PD&I, como o IPEN, propicia a geração de ideias a partir do desenvolvimento de pesquisas exitosas. Para o IPEN as mudanças legais recentes abriram a oportunidade de alavancar ainda mais as inovações na Instituição. O Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) vem atuando para aproveitar ao máximo estas oportunidades. Dentre as suas competências legais está a de promover e acompanhar o relacionamento do IPEN com empresas e negociar e gerir os acordos de transferência de tecnologia da Instituição. A ideia é desburocratizar a relação com as empresas e estimular ainda mais as parcerias público-privadas que possibilitem o desenvolvimento de novos produtos e processos inovadores. Como veremos na próxima seção deste documento (Objetivos Estratégicos do IPEN), várias ações estão sendo tomadas neste sentido.

Um diferencial do IPEN é que, em parceria com a USP, possui uma importante incubadora de empresas de base tecnológica, sob a gestão do Centro de Inovação, Empreendedorismo e Tecnologia (CIETEC), instalada fisicamente em seu campus desde 1997. Esta renomada incubadora tem como objetivo estimular a criação e o desenvolvimento de empresas de base tecnológica, fortalecendo seus vínculos com as universidades e Institutos de Pesquisa, gerando ambiente propício à difusão de inovações em prol do desenvolvimento econômico e social do país. Este ecossistema está em fase de ampliação da infraestrutura voltada para abrigar e assistir empresas nascentes intensivas em conhecimento. A Unidade II, com cerca de 4.000 m², contará com infraestrutura para instalação do Centro de Empreendimentos Inovadores que abrigará empresas em fase de *scale-up* derivadas de parcerias com a USP, IPEN e demais ICTs do campus

- e para implementar também o futuro Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Cooperativo, destinado à instalação de laboratórios de P,D&I.

Competências Essenciais

Para um programa de grande porte como o Programa Nuclear Brasileiro, o número de servidores do IPEN está muito aquém das reais necessidades. As perdas de servidores do quadro ativo vêm se acumulando ano a ano. A ausência de novos concursos públicos associada ao crescimento do número de aposentadorias estão causando um forte impacto na força de trabalho. Em 2017 o ritmo de pedidos de aposentadoria se acelerou devido, principalmente, às discussões em torno da possível aprovação da reforma da previdência. Servidores que já estavam em condições de se aposentar, preocupados com possíveis perdas em seus rendimentos se apressaram e entraram com o pedido de aposentadoria. Observa-se no gráfico 1 abaixo que entre 2011 e 2017, a perda acumulada foi de 291 servidores.

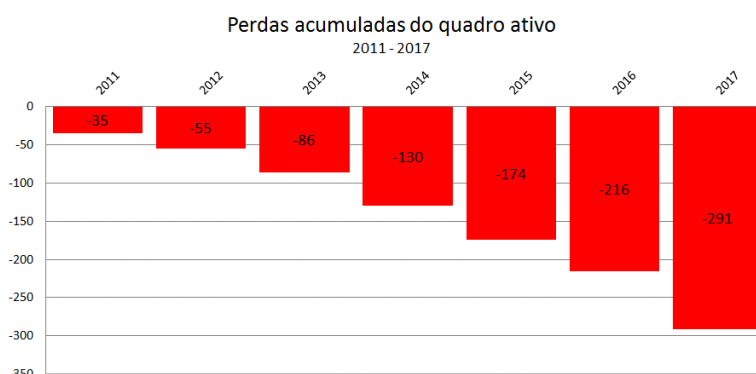


Gráfico 1: Perdas acumuladas do quadro ativo 2011-2017

O quadro mostra-se muito mais adverso, ao verificarmos, no Gráfico 2 a seguir, que no final de 2017 entre os servidores ativos mais de 40% recebia abono de permanência, ou seja, 288 servidores podiam se aposentar a qualquer momento. O envelhecimento do quadro ativo e a falta de renovação projetam para os próximos 10 anos uma mudança ainda mais dramática no perfil dos servidores ativos, caso não haja recomposição e renovação.

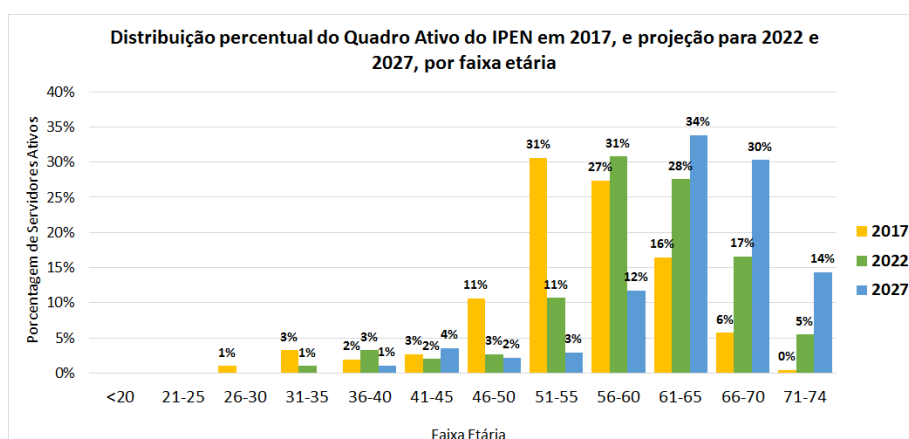


Gráfico 2: Distribuição percentual do Quadro Ativo do IPEN, por faixa etária

Em 2017, 22% do quadro ativo de servidores encontrava-se na faixa etária acima de 61 anos; em 2022, esse grupo representará 50% do total de servidores ativos; e em 2027, caso não haja recomposição, estima-se que serão 78%. Ou seja, o risco de paralização de importantes atividades hoje executadas no Instituto é muito elevado, caso não sejam realizados novos concursos públicos. Estima-se que são necessários aproximadamente mais 500 novos servidores públicos federais entre pesquisadores, tecnologistas, analistas, assistentes e técnicos para que o Instituto atue aproveitando todo seu potencial a fim de elevar os níveis de produção de radiofármacos, incrementar as pesquisas científicas, desenvolver novas tecnologias e formar recursos humanos qualificados nas áreas nuclear e correlatas.

A Alta Direção do IPEN vem trabalhando junto à CNEN para a realização de novos concursos públicos. Estes precisam ser autorizados pelo Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão, em conformidade com a Lei nº 8.691, de 28 de setembro de 1993, que dispõe sobre o Plano de Carreiras para a área de Ciência e Tecnologia da Administração Federal Direta, das Autarquias e das Fundações Federais e dá outras providências.

O MCTIC solicitou junto ao Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão autorização para a realização de concurso público em 2015 e em 2016 para a CNEN. O pedido de 2015 foi para o preenchimento de 495 vagas e o de 2016 solicitou a abertura de concurso para 500 vagas, para o provimento de 250 cargos no ano de 2017 e 250 cargos no ano de 2018, conforme consta no processo nº 01241.001005/2016-27 da CNEN. O Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão negou a autorização do concurso público através do Ofício nº 40067/2016-MP, no dia 08 de julho de 2016 alegando o cumprimento de diretrizes

governamentais para suspensão de autorização de concursos públicos para 2016 e 2017, devido às restrições impostas pela atual conjuntura econômica. O último concurso realizado pela CNEN foi em 2014. Na oportunidade foram selecionados para o IPEN apenas 10 novos servidores públicos para atuarem na área administrativa, onde a situação no momento era a mais crítica.

Internacionalização

O objetivo principal do Programa de Internacionalização do IPEN é estabelecer cooperações científicas, tecnológicas e acadêmicas com instituições estrangeiras, fortalecendo suas competências através de uma maior inserção em redes internacionais de pesquisa. A Internacionalização do IPEN tem avançado muito nos últimos anos, principalmente pelo aumento no número de acordos estabelecidos com instituições estrangeiras de renome internacional. Tais acordos permitem a realização de pesquisas de interesse acadêmico que geram conhecimento científico e tecnológico, os quais revertem em benefícios para a população.

A internacionalização tem também como meta a formação de recursos humanos de alto nível para o país, o que tem sido promovido pelo intercâmbio de alunos de pós-graduação e pós-doutorado, possibilitando que estes entrem em contato com pesquisas de ponta e tecnologias atuais. O Programa de Internacionalização do IPEN visa também a promoção de cursos proferidos em língua estrangeira, seja pelo Programa de Pós-Graduação através da vinda de pesquisadores / professores estrangeiros ao Brasil, ou pelo estímulo ao oferecimento de cursos em língua estrangeira pelos professores credenciados na sua pós-graduação

Uma nova página da Internacionalização institucional do IPEN foi lançada na internet em 2016 com o intuito de dar maior visibilidade às ações de cooperações científicas, tecnológicas e acadêmicas entre o IPEN e as instituições estrangeiras. O IPEN contou, em julho de 2018, com 10 acordos de cooperação internacional vigentes, vários alunos de pós-graduação realizando parte de suas pesquisas no exterior, e vários outros acordos em fase de preparação para assinatura.

Novo Curso de Pós-Graduação

O IPEN submeteu, em 2017, para avaliação da CAPES, a proposta de um novo Programa de Pós-Graduação – PPG: Mestrado Profissional em Tecnologia das Radiações na Saúde. O objetivo deste novo PPG é capacitar profissionais que atuam em hospitais e clínicas, para que tenham

conhecimento mais aprofundado em áreas como Radiofarmácia e Medicina Nuclear. Para isso, o futuro PPG do IPEN contará, se aprovado, com uma estrutura curricular capaz de dotar o profissional de conhecimento atualizado, conceitos metodológicos e aplicações de novas técnicas ou processos que utilizam radiações para diagnóstico, terapia e aplicações diversas na área da Saúde.

A aplicação de tecnologias das radiações nas ciências da Saúde é uma área de conhecimento médico que tem se desenvolvido rapidamente e colaborado com o diagnóstico por imagem, no monitoramento de pacientes e no tratamento de doenças via radiofármacos, de uma maneira muito significativa. Este novo PPG vem de encontro à demanda crescente por profissionais qualificados nesta área. A proposta encontrava-se, em julho de 2018, sob avaliação do Comitê: Medicina II - Área Básica: Radiologia Médica; Áreas de Concentração: Processos de Radiação na Saúde, Radiofarmácia e Medicina Nuclear. O resultado deve sair no segundo semestre de 2018.

V – OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DO IPEN

O IPEN possui 4 Objetivos Estratégicos definidos na ocasião da elaboração da 1ª edição deste Plano Diretor. São eles:

- Liderança na construção de um Reator Nuclear Multipropósito;
- Liderança na Medicina Nuclear;
- Retomar a Agenda de Inovação;
- Desenvolver Programas de PD&I alinhados aos objetivos estratégicos de CT&I do país.

Para atingir esses objetivos estratégias são traçadas e operacionalizadas por meio de Programas. Foram definidos no total 13 Programas - 10 finalísticos e 3 de apoio - que terão a atualização dos seus resultados esperados, demonstrados na última seção deste documento. Durante este período, vários obstáculos vêm surgindo dificultando o atingimento desses objetivos, sendo a falta de recomposição de pessoal o mais crítico deles. A seguir, apresenta-se uma breve descrição de cada um dos objetivos acima mencionados, as dificuldades que surgiram da elaboração da 1ª edição do Plano Diretor 2011-2020 até o momento e as ações que estão sendo tomadas para superá-las:

- **Liderança na construção de um Reator Nuclear Multipropósito**

O empreendimento do Reator Multipropósito Brasileiro é considerado um projeto estruturante e de arraste para o PNB (Programa Nuclear Brasileiro). Será instalado em terreno de 2,04 milhões de m², no município de Iperó/SP, sendo 1,2 milhões de m² no Centro Tecnológico de Aramar, cujo uso já foi cedido pela Marinha do Brasil à CNEN, acrescido de 840 mil m² que foram desapropriados pela SDECTI/SP e entregues à CNEN em 01/12/2017. A partir dessa data, a CNEN passou a ter a responsabilidade de garantir a segurança do local, face aos riscos de invasão muito comuns naquela região. O RMB em conjunto com o Centro Tecnológico da Marinha formará um grande complexo tecnológico nuclear. O projeto já possui as licenças prévias junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear da CNEN, além da outorga de uso da água.

O RMB é um empreendimento muito importante para o país, pois permitirá: 1. Produzir radioisótopos e fontes radioativas para a saúde, indústria, agricultura e meio ambiente; 2. Realizar testes de irradiação de materiais e combustíveis nucleares; e 3. Realizar pesquisas científicas e tecnológicas com feixes de nêutrons.

Para compreender a importância do empreendimento RMB é necessário conhecer os aspectos positivos de cada uma dessas funções:

1. Para a área da Saúde a nacionalização da produção do ^{99}Mo é fundamental, pois garantirá autonomia e soberania no fornecimento do $^{99\text{m}}\text{Tc}$ à classe médica e assegurará o pleno atendimento da demanda da população brasileira, com possibilidade de exportar a produção excedente. O empreendimento está sendo projetado para produzir no mínimo 1000 curies por semana de ^{99}Mo . Isto representa 2,5 vezes a quantidade importada atualmente (400 curies por semana) pelo IPEN. Isto garantirá o melhor acesso da sociedade brasileira aos importantes radiofármacos à base $^{99\text{m}}\text{Tc}$, produto do decaimento radioativo do ^{99}Mo . Não só a autosuficiência na produção de ^{99}Mo será alcançada, mas também a nacionalização de todos os radioisótopos produzidos em reatores que hoje são importados, para aplicação médica na diagnose, terapia e braquiterapia. O RMB garantirá também a produção de radioisótopos, atualmente importados, para a aplicação industrial, principalmente em gamagrafia, além de ampliar a capacidade da produção de traçadores radioativos para aplicação em atividades de pesquisa e aplicação no meio ambiente e na agricultura.
2. A inauguração do empreendimento RMB permitirá testar e qualificar combustíveis nucleares para propulsão nuclear, combustíveis avançados desenvolvidos para as centrais nucleares brasileiras e novos combustíveis para reatores de pesquisa. Será possível realizar testes de materiais e processos especiais desenvolvidos para os elementos combustíveis, vasos e estruturas internas utilizadas nas centrais nucleares brasileiras. O país terá também capacidade para testar materiais desenvolvidos ou fabricados nacionalmente para serem utilizados em projetos de reatores de centrais nucleares ou de propulsão nuclear.
3. A terceira função do RMB é o fortalecimento da base científica e tecnológica através da criação de um Laboratório Nacional de Feixe de Nêutrons para atender a comunidade científica brasileira em suporte às áreas como nanotecnologia, biologia estrutural, desenvolvimento e caracterização de novos materiais, entre outras. Este novo laboratório será complementar ao projeto Sirius do Laboratório Nacional de Luz Síncrotron (LNLS) que tem como base tecnológica a radiação eletromagnética, vinda de um acelerador de elétrons. A disponibilização de uma instalação de pesquisa de ponta na América Latina, servirá de polo de integração regional de pesquisa científica e tecnológica e formação de RH.

Inicialmente planejado para entrar em operação em 2018, o RMB sofreu considerável atraso devido principalmente às dificuldades encontradas na liberação de recursos financeiros. O valor total estimado para implantação é de USD 500 milhões. Segundo o novo cronograma, a conclusão da implantação do Núcleo de Produção e Pesquisa do Empreendimento RMB (NPP/RMB) está atualmente estimada para o final do ano de 2024, contanto que os recursos financeiros sejam efetivamente disponibilizados. Em maio de 2017 foi celebrado acordo de parceria entre a CNEN e a AMAZUL para elaboração de projetos e implantação do RMB. Em março de 2018 foi celebrado acordo da AMAZUL com o Ministério da Saúde para viabilizar o repasse de R\$ 750 milhões até 2022 para a implantação do RMB – praticamente metade do necessário.

O IPEN tem uma atuação de destaque no empreendimento RMB. Além da questão da segurança e manutenção da área mencionada acima, o Instituto mantém rotinas e linhas de pesquisas e desenvolvimento tecnológico fundamentais para o sucesso do RMB. Em 2017, por exemplo, foi elaborado pelo Centro de Engenharia Nuclear do IPEN/CNEN-SP o relatório de Análise de Segurança do Reator IPEN/MB-01 do novo núcleo tipo placa que simulará o núcleo do reator RMB e no Centro do Combustível Nuclear do IPEN/CNEN-SP foi fabricado o primeiro elemento combustível tipo RMB. Os elementos combustíveis do novo núcleo do reator IPEN/MB-01 serão totalmente fabricados no CCN e a criticalidade do reator está planejada para o final de 2018.

- **Liderança na Medicina Nuclear**

O IPEN é líder do mercado brasileiro de radiofármacos. Atualmente, conta com 38 produtos em seu portfólio, sendo classificados da seguinte forma: gerador de tecnécio; radioisótopos primários; substâncias marcadas com iodo-123, iodo-131, cromo-51, flúor-18, samário-153, índio-111 e lutécio-177; e reagentes liofilizados para marcação com ^{99m}Tc . Os radiofármacos podem ser subdivididos em dois grupos distintos, sendo um referente aos que apresentam tempo de decaimento radioativo (meia vida) igual ou inferior a 2 horas, e outro para os de meia vida acima de duas horas. O primeiro grupo, no qual se enquadra o flúor-18 utilizado em tomografias PET, teve o monopólio da União da produção e comercialização quebrado pela Emenda Constitucional nº 49, de 2006. Em função da sua meia vida muito baixa, a instalação de produção deve ficar próxima ao local de aplicação. Neste segmento, o IPEN passou a ser um *player* de menor destaque, pois a expansão da oferta de radioisótopos de meia vida curta, igual ou inferior a duas horas foi muito bem-sucedida, possibilitando uma elevação considerável no

número de produtores privados e conseqüentemente um aumento importante no número de procedimentos realizados. Atualmente, operam no país 14 aceleradores, 6 ciclotrons nos Institutos Públicos (1 no IPEN) e 8 em empresas privadas. A liderança do IPEN no mercado de radiofármacos se dá, portanto, em virtude da manutenção do monopólio da União com relação à produção e comercialização de radioisótopos derivados de minerais radioativos, em particular do urânio. Neste nicho o IPEN leva vantagem, pois é o único produtor de geradores de ^{99m}Tc no Brasil e, como mencionado anteriormente, a grande maioria dos procedimentos de Medicina Nuclear utiliza o ^{99m}Tc .

O objetivo para os próximos anos é aumentar a produção de radiofármacos e ampliar os produtos disponibilizados para diagnóstico e terapia em Medicina Nuclear produzidos no Centro de Radiofarmácia. Contudo, as dificuldades que já eram grandes vêm se ampliando, em decorrência de: a) falta de reposição de mão de obra; b) inadequação do regime jurídico dos trabalhadores que operam na linha de produção; c) dificuldade de recrutamento de pesquisadores qualificados dedicados exclusivamente às atividades de PD&I; d) falta de flexibilidade orçamentária e financeira; e e) aumento das exigências regulatórias tanto para registros de novos radiofármacos como para adequação das instalações de produção. A situação chegou no limite, sendo necessária, para que o Instituto continue líder do mercado brasileiro de radiofármacos, uma mudança no modelo de gestão do Centro de Radiofarmácia do IPEN.

- **Retomar a Agenda de Inovação**

O IPEN vem atuando fortemente no sentido de promover a inovação na Instituição. Várias ações vêm sendo tomadas através do NIT, entre elas:

- Orientação aos pesquisadores quanto à viabilidade de patenteamento e apoio ao longo de todo o processo da Propriedade Intelectual;
- Elaboração do perfil comercial da tecnologia;
- Gestão do portfólio de propriedade industrial;
- Prospecção de empresas interessadas no portfólio da Instituição;
- Realização de feiras tecnológicas para aproximar a iniciativa privada;
- Realização do workshop de inovação e empreendedorismo;
- Apoio na elaboração de convênios, de contratos de transferência de tecnologia e licenciamento com ou sem exclusividade, de termo de confidencialidade, de transferência de materiais e *know how* e outros documentos que se refiram à propriedade intelectual do IPEN.
- Intermediação das negociações de transferência de tecnologia e licenciamento, resguardando os direitos do IPEN.

- Incentivo e reconhecimento dos esforços em projetos com alto potencial de geração de inovação através do Prêmio IPEN de Inovação.

Esta retomada da Agenda de Inovação já começou a dar resultados e projetos promissores estão sendo levados adiante com apoio institucional. Grandes projetos, em parceria com empresas privadas, voltados à inovação estão sendo implementados, mobilizando os pesquisadores de diversos Centros de Pesquisa e viabilizando a entrada de recursos financeiros no Instituto.

- **Desenvolver Programas de PD&I alinhados aos objetivos estratégicos de CT&I do país.**

Como mencionado anteriormente, na falta de um documento atualizado do Governo Federal que norteie a agenda de PD&I do IPEN, o Instituto segue além das prioridades estabelecidas pela 4ª CNCT, demandas geradas por grandes projetos de arraste, diretrizes estabelecidas por agências de fomento e rotas sinalizadas a partir da participação de seus pesquisadores em importantes eventos nacionais e internacionais. Uma importante ação que vem sendo tomada desde 2016 e que vem dando excelentes resultados é o lançamento de editais internos para projetos em áreas estratégicas, definidas pelo CTA.

Em 2016 deu-se início, através do “Projeto Repensar IPEN”, um esforço de reexaminar a atuação do Instituto e dar subsídios para o planejamento dos 5 anos subsequentes diante de um cenário de intensa transformação. Para isso os gerentes dos Centros de Pesquisa foram convocados a internalizarem dentro de cada Centro discussões que abordavam temas, tais como: quais áreas de atuação do IPEN apresentam um futuro mais promissor; quais projetos podem tornar-se de arraste do IPEN; qual a forma de organização institucional mais adequada; como aumentar a eficiência no uso dos recursos disponíveis, entre outros. Um dos subprojetos do Repensar IPEN foi denominado “Repensar Linhas de Pesquisa” e teve como finalidade realizar um mapeamento das Linhas de Pesquisa ativas da Instituição e definir estratégias de apoio para a manutenção do nível de excelência na área de PD&I. Para isso, foi encaminhado a cada coordenador de Linha de Pesquisa um questionário com 26 perguntas. Do total de 110 Linhas de Pesquisa, obteve-se 108 respostas, atingindo uma cobertura de 98%. Com as informações levantadas, foram criados índices para medir diferentes aspectos de cada uma das Linhas de Pesquisa, como: índice de interesse institucional, índice de exequibilidade, índice etário e índice do coordenador. A partir da análise destes índices e de outras informações qualitativas chegou-se a algumas conclusões, como: dentre a agenda multidisciplinar de PD&I do IPEN a área da Saúde é a que se apresenta

como a dominante (33% dos principais resultados esperados das linhas de pesquisa estão nesse setor; seguidos de 19% no setor de Energia; 18% no Meio Ambiente e 16% na Indústria); diferentes áreas de PD&I possuem estratégias diferentes – algumas dependem fortemente do orçamento governamental, portanto, precisam desenvolver novas estratégias de financiamento para sobreviver; algumas áreas de PD&I estão ampliando sua "vida útil do ciclo de conhecimento" com base em voluntários e os grupos de linha de pesquisa menos integrados estão atingindo um ponto de perda de conhecimento irreversível; Centros de Pesquisa que possuem maior integração interna dos grupos de pesquisa parecem sofrer menos com o problema das aposentadorias; e que linhas com elevado interesse institucional e baixa exequibilidade merecem atenção especial por parte da Direção.

VI – A AGENDA IPEN 2011-2020

O Plano Diretor do IPEN segue uma estrutura estabelecida no ano de 2000, e até 2007 era revisado anualmente. O lançamento do PACTI 2007-2010 pelo MCTIC, na época MCT, serviu de base para a elaboração do primeiro Plano Diretor quadrienal do IPEN, no caso, para o mesmo período do PACTI, e sua elaboração teve por base a construção de cenários com o envolvimento de todos os Centros de Pesquisa do IPEN.

O Plano Diretor 2011-2020 do IPEN segue a mesma estrutura da edição anterior, isto é: as ações de pesquisa, desenvolvimento, ensino e de produção são organizadas por Programas, Subprogramas, Atividades, Linhas de Pesquisa e de Projetos (LPP's) e Linhas de Atividade de Produção (LAP's). No entanto, se estende e se aprofunda em termos de horizonte temporal e em termos de uma agenda técnico-científica pautada pela construção do RMB e pelas oportunidades visualizadas pela comunidade técnico científica do IPEN para o período proposto, em alinhamento com as estratégias estabelecidas no âmbito da 4ª CNCT.

A Figura 2 a seguir ilustra o alinhamento entre as áreas de CT&I apontadas como prioritárias na 4ª CNCT e sua relação com o Plano Diretor do IPEN 2011-2020.

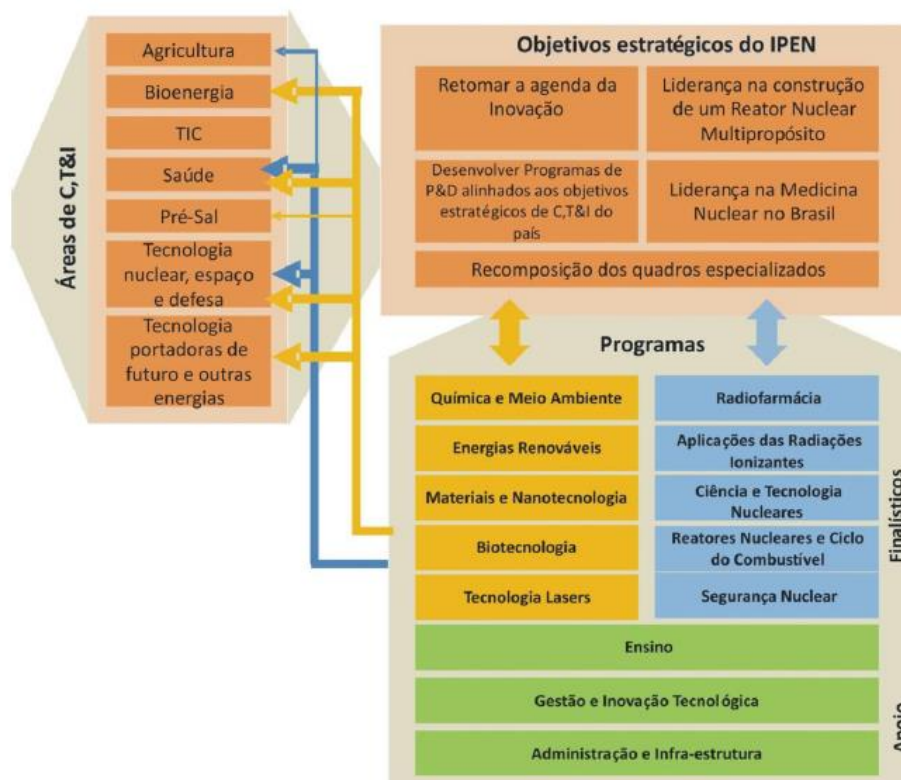


Figura 2 – Alinhamento área prioritárias definidas pela 4ª CNCT e o Plano Diretor do IPEN 2011-2020.

Para acompanhar a execução desse Plano Diretor, o IPEN utiliza o SIGEPI – Sistema de Informação Gerencial e anualmente publica o Plano de Ação com as metas previstas para o ano, distribuídas pelos Programas, Subprogramas e Atividades, além do alinhamento com o SIPLAT – Sistema de Planejamento e Acompanhamento da CNEN e a lista de LPP’s e LAP’s ativas. Além disso, todos os anos são realizados nos Centros de Pesquisa do IPEN os Seminários do Plano Diretor com o objetivo de avaliar as dificuldades encontradas e o sucesso das ações realizadas no ano anterior e expor os principais desafios e oportunidades para o ano corrente.

A seguir serão apresentados os resultados esperados para o empreendimento RMB, para a Radiofarmácia e para o conjunto dos Programas de PD&I do IPEN.

Resultados esperados: RMB

▪ Participação IPEN – curto prazo:

A participação do IPEN é fundamental na liderança do projeto do empreendimento RMB. A experiência acumulada pelo Instituto permitiu a elaboração da concepção do reator e a organização do desenvolvimento do projeto. Por ser considerado um projeto de arraste, todos os Centros de Pesquisa do IPEN continuarão contribuindo com o sucesso do projeto. A novidade neste tema é que será criado no âmbito da CNEN um novo Instituto para fazer a gestão do projeto do RMB. A sede deste Instituto irá permanecer nas dependências do IPEN até a construção de uma infraestrutura administrativa em Iperó/SP.

▪ Participação IPEN – médio prazo:

O empreendimento RMB possibilitará a expansão das atividades do IPEN, bem como receber materiais radioativos e nucleares do IPEN, possibilitando o descomissionamento e adequação das antigas instalações do IPEN.

▪ Participação IPEN – longo prazo:

O empreendimento RMB será uma plataforma avançada de grande uso dos pesquisadores e tecnólogos do IPEN.

Resultados esperados: Radiofarmácia

- Resultados esperados - curto e médio prazos:
 - Concretizar as reformas necessárias para adequação das instalações produtivas para atender as exigências das Boas Práticas de Fabricação.
 - Obter o registro dos radiofármacos que ainda estão pendentes;
 - Dar continuidade ao atendimento pleno da demanda nacional;
 - Aumentar o portfólio, com novos produtos para diagnóstico e terapias;
 - Fortalecer a interação com outros Centros de Pesquisa do IPEN através de projetos de PD&I;
 - Promover eventos e cursos;

- Resultados esperados - longo prazo:

Os resultados esperados no longo prazo dependem da mudança do modelo de gestão do Centro de Radiofarmácia do IPEN para um modelo que permita “desatar os nós” impostos à operação de uma unidade fabril dentro de um Instituto de Pesquisa Público. Algumas condições mínimas são essenciais, como: atribuições específicas ao “negócio radiofármaco”; estrutura organizacional com características empresariais, que permita potencializar as oportunidades e os resultados; instrumentos de gestão de recursos humanos e financeiros mais ágeis e compatíveis com as necessidades de uma produção extremamente dinâmica e que já alcançou escala empresarial; política orçamentária e financeira que possibilite o gerenciamento das receitas obtidas com a produção e comercialização, de forma a contemplar adequadamente o custeio e os investimentos necessários para o rápido acompanhamento do crescimento da demanda, das novas oportunidades e das obrigações regulamentares; política de recursos humanos, com quadro e carreira adequados às necessidades de atividade industrial e de pesquisa na área farmacêutica; estrutura de marketing e comercialização capaz de se apresentar ao mercado, identificar oportunidades e ampliar a utilização dos produtos, bem como realizar estudos de mercado e mapeamento de demanda.

No curto e médio prazo não se vislumbra uma mudança no modelo de gestão do Centro de Radiofarmácia do IPEN. Porém, no longo prazo espera-se que possa ser implementado um novo modelo que permita avançar no volume de produção, possibilite a realização de um maior número de procedimentos pelo SUS, que permita atingir novos mercados, que possibilite a geração de novos produtos e que responda às oportunidades que serão geradas a partir da implementação do RMB.

Resultados esperados: Desenvolvimento de Programas de Pesquisa e Desenvolvimento alinhados aos objetivos estratégicos de CT&I do país

Programa	Centro	Resultados esperados
1 - Radiofarmácia	DIRF	(i) Disponibilizar novos radiofármacos para aplicação em terapia de tumores: PSMA-177Lu, 2017-2019; disponibilizar novos radiofármacos para aplicação diagnóstica em PET, FES-18F, PSMA-68Ga, DOPA-18F, 2018-2019; disponibilizar novos radiofármacos para marcação com tecnécio-99m, HYNIC-TOC, MAG3 e Ubiquidina, 2018-2019; Desenvolvimento de novas metodologias analíticas para radiofármacos, 2018-2020; promover eventos/cursos, 2018-2019; tornar-se líder em PD& e Ensino em Radiofarmácia no Brasil e América Latina, 2018-2020 (manutenção de disciplinas e orientadores no programa de pós - graduação do IPEN, novo programa de pós-graduação profissional do IPEN, com ênfase na área de Radiofarmácia submetido à CAPES; consolidação de parcerias com instituições acadêmicas e clínicas para consolidação do ensino de Radiofarmácia e desenvolvimento de projetos de pesquisa).
	DIRF	(i) Atendimento à demanda nacional de radiofármacos.
	DIRF	(i) Obter a autorização de funcionamento das instalações na CNEN, 2018; obter CMVS-COVISA, 2018-2019; obter a certificação BPF das linhas de produção de radiofármacos, 2018-2021; obter o registro na ANVISA dos radiofármacos atualmente produzidos pelo IPEN, 2018-2021.
2 – Aplicações das Radiações Ionizantes	CTR	(i) Disponibilização de novas fontes radioativas para tratamento de câncer por braquiterapia, via RMB, 2017-2020 e produção rotineira das fontes para aferição de equipamentos, 2011-2020 (Produção contínua); construção, montagem do laboratório e nacionalização de fontes seladas de Iridio-192 tipo HDR, 2018 - 2020; (ii) Aumentar a quantidade de tecidos disponibilizados para transplantes em pacientes, de uma maneira segura e eficaz, 2018-2020; (iii) Desenvolvimento de cateteres bactericidas com revestimento de nanopartículas de prata proporcionando redução de sepse e outras infecções, 2018-2020; (iv) Desenvolvimento da tecnologia de incorporação do óxido de grafeno ao pericárdio bovino para uso como válvula cardiovascular visando o aumento da sua resistência mecânica e durabilidade e assim, reduzir a intervenção cirúrgica para a sua substituição em pacientes cardíacos, 2016-2019.
	CTR	(i) Nacionalizar 100% da produção de fontes seladas de Ir-192, via RMB, com possibilidade de exportação para a América Latina, 2018 - início de operação do RMB; (ii) distribuição de novas fontes radioativas seladas para END (75Se), 2011-2020 (contínua); (iii) produção de fontes gasosos radioativos (Kr-79, Ar-41) para uso como radiotraçadores para aplicação em processos industriais, 2017-2020; (iv) modernização das instalações atuais de produção e vistoria em irradiadores, 2011-2020.
	CTR	(i) Atendimento da demanda de irradiação de acervos culturais, com controle dos efeitos da radiação sobre os diversos materiais infestados e aprimoramento da dosimetria para baixas doses, 2013-2020 (demanda contínua); (ii) Obtenção de tintas gráficas degradáveis compatíveis com plásticos biodegradáveis, para embalagens de baixo tempo de prateleira, 2014-2015.
	CTR	(i) Domínio da tecnologia de fabricação de detectores semicondutores de radiação que operam a temperatura ambiente, 2015-2017; (ii) Desenvolvimento do tomógrafo industrial de quarta geração e disseminação do uso de tomografia industrial computadorizada nas refinarias e indústrias petroquímicas, 2013-2018; (iii) Desenvolvimento de dosímetros de Si resistente a danos de radiação para dosimetria "on-line" de feixes clínicos e industriais (elétrons de alta energia e radiação eletromagnética), 2012-2013.

	CTR	(i) Construção de um protótipo de um acelerador de 10 MeV, 2019-2020 e construção de uma unidade de demonstração de aceleradores de 150 keV para aplicações nas áreas de embalagens, eletro-eletrônica, 2018-2020.
	CTR	(i) Projeto e construção de uma Unidade Móvel de Irradiação com acelerador de elétrons (700keV) e tecnologia nacional para tratamento de efluentes e água residuária, 2016-2019.
	CTR	(i) Oferecimento de dieta segura a doentes com sistema imunocomprometido, 2011-2013; (ii) Comércio de exportação e importação de alimentos de forma harmonizada, 2012-2020; (iii) Conhecimento dos contaminantes químicos cancerígenos/mutagênicos atualmente formados nos alimentos por diversos processos na indústria alimentícia e garantia ao consumidor da segurança alimentar, 2012-2019.
3 – Ciência e Tecnologia Nucleares	CRPq	(i) Determinação de valores de referência para banco de tecidos humanos e para a população brasileira, 2018-2020.
	CRPq	(i) Avaliação do efeito do superfosfato triplo usado como fitoestabilizador químico num solo contaminado de um local (sobre intervenção da CETESB) no município de Piracicaba/SP. a) Análise de alface cultivada com diferentes doses de superfosfato, 2011-2012; b) Análise de milho cultivado com diferentes doses de superfosfato, 2011-2013; (ii) Participação na Rede Agro de ensaios de proficiência para contaminantes inorgânicos e nutrientes, organizado pela Embrapa pecuária do Sudeste, 2011-2020.
	CRPq	(i) Montagem de um protótipo de mamógrafo que utiliza a aniquilação de pósitrons – PEM (Positron Emission Mammography), 2011-2014; (ii) Desenvolvimento e registro de patente de um sistema formado por câmara de ionização de múltiplos elementos para medição de mapas de isokerma e radiação parasita em zona de ocupação significativa, para uso médico, 2011-2013; (iii) Ampliação da aplicação da técnica de análise por ativação neutrônica para amostras nas áreas de saúde, ambientais e geológicas, com meias-vidas curtas e geometrias mais complexas, 2011-2020; (iv) Produção de códigos de Monte Carlo para simular aplicações da radiação em diagnósticos médicos que envolvam radiação X ou gama, em especial PET (Positron Emission Tomography) e radiologia, 2011-2020; (v) Produção de códigos de Monte Carlo para avaliar doses em procedimentos médicos em braquiterapia com microesferas de vidro, 2011-2014; (vi) Desenvolvimento de um calorímetro de raios gama para o projeto NUMRN (Catânia, Itália), 2017-2020.
	CRPq	(i) Padronização primária de ^{68}Ge , ^{68}Ga , ^{123}I , $^{99\text{m}}\text{Tc}$, ^{177}Lu e ^{111}In em sistemas de coincidências, 2011-2012; (ii) Calibração de soluções radioativas de emissores beta puros em sistema de cintilação líquida, 2011-2020; (iii) Desenvolvimento de metodologia de fabricação de fontes radioativas para calibração de detectores, 2015-2020; Aplicação do método CIEMAT/NIST em sistema de cintilação líquida, 2017-2020; (iv) Estudo das Covariâncias Envolvidas no Método k0 de Análise por Ativação Neutrônica, 2011; (v) Desenvolvimento de uma nova metodologia de aquisição e análise por software para a padronização de radionuclídeos, 2013-2020. (vi) Medida de seção de choque para a reação de captura de nêutrons no Ho-166m, 2017-2020; (vii) Medidas de k_0 e Q_0 para os núcleos de In-113, Cu-64, Se-75, 2013-2018; (viii) Desenvolvimento de um sistema primário tipo TDCR (2017-2021); (ix) Medidas de impurezas radioativas para os radiofármacos produzidos pelo IPEN, 2016-2019.
	CRPq	(i) Caracterização química de materiais líticos, 2011-2012; (ii) Caracterização físico-química da cerâmica Marajoara e do sítio Laguiho, 2013-2014; (iii) Estudos arqueométricos de sítios arqueológicos, 2011-2020; (iv) Estudo comparativo de algoritmos em estatística multivariada, 2015-2020; Caracterização físico-química de sítios arqueológicos da Amazônia Central e do Sudoeste, 2015-2020; Estudo do desenvolvimento sociocultural, tecnológico e de integração social dessas comunidades, suas redes de comunicação e determinação do espaço temporal, 2015-2020.

CRPq	(i) Análise quantitativa das fases presentes em ligas do sistema Nb-Ni-Al, 2011-2012; (ii) Análise quantitativa de fases presentes em cristais de BaY ₂ F ₈ dopados com terras raras, 2011-2013; (iii) Estudos das estruturas magnéticas de compostos contendo Cério (Ce), 2012-2018; (iv) Determinação de tensões residuais em aço e alumínio soldados, 2013-2016; (iv) Digitalização do difratômetro de nêutrons do IEA-R1, 2017-2022.
CRPq	(i) Aplicação da Técnica de Correlação Angular Gama-Gama Perturbada na Investigação de Interações Hiperfinas em: compostos ligantes; compostos ternários RMn ₂ Si ₂ e RMn ₂ Ge ₂ ; DNA e anticorpos de diferentes linhagens de camundongos frente à infecção por t-cruzi; óxido semiconductor SnO ₂ dopado com metais de transição 3d; amostras nano-estruturadas TiO ₂ puro e dopado com metais de transição 3d; Zn(1-x)MT(x)O, 2011-2015; (ii) Estudo do gradiente de campo elétrico e da estrutura eletrônica dos óxidos de zircônio e háfnio impurificados com cobalto, ferro e tântalo por cálculos de primeiros princípios, 2015-2020; (iii) Estudo de interações hiperfinas em Óxidos Semicondutores Dopados com Metais de Transição Estruturados para Aplicação em Nanotecnologia, 2011-2020.
CRPq	(i) Disponibilização de técnicas de imageamento e de tomografia com neutrons para inspeção de amostras que não podem ser inspecionadas por outras técnicas, 2011-2020; (ii) Disponibilização de técnicas de processamento de imagens digitais, obtidas por imageamento com nêutrons, 2011-2020.
CRPq	(i) Identificação dos principais processos envolvidos na geração e diferenciação do magma, 2011-2013.
CRPq	(i) Banco de dados sobre poluição ambiental em solos urbanos e reservatórios de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo, com vistas a fornecer subsídios para políticas públicas, 2011-2020; (ii) Banco de dados sobre biomonitoramento de poluição atmosférica e marinha, por meio de análises de plantas e organismos (peixes, ostras, mexilhões e outros) para uso no estabelecimento de políticas públicas eficazes para redução da poluição atmosférica e marinha no Estado de São Paulo, 2013-2020; (iii) Banco de dados sobre contaminação por mercúrio e metilmercúrio em seres humanos por meio da análise de dietas e amostras de cabelos nas regiões de Iguape e Cananéia com vistas a fornecer subsídios para políticas públicas, 2011-2015. (iv) Caracterização de lamas medicinais naturais e produção de peloides artificiais (2014-2020); (v) Caracterização de rejeito de mineração de nióbio e exalação de radônio (2017-2019); (vi) Caracterização das atividades isotópicas de baixa e média atividade da Eletronuclear, 2017-2020.
CRPq	(i) Banco de dados de valores de referência de elementos traço em tecidos e fluidos biológicos para uso prático na área médica, 2015-2016; (ii) Dados da correlação entre poluição e doenças para uso no estabelecimento de políticas públicas eficazes para redução da poluição aérea na região Metropolitana de São Paulo, 2018-2020.
CTR	(i) Contribuição para o conhecimento dos nutrientes e contaminantes inorgânicos na alimentação da população brasileira, pelo uso de técnicas analíticas nucleares e correlatas, 2011-2020; (ii) Contribuição efetiva da área nuclear para o aprimoramento da Tabela de Composição dos Alimentos Brasileiros, 2011-2020.
CMR	(i) Atendimento aos avanços tecnológicos nas áreas de aplicações das radiações com oferta de novos materiais e métodos dosimétricos mais precisos e confiáveis, 2018-2020; procedimentos de calibração de instrumentos adequados às novas tecnologias, 2018-2020; oferta de novos serviços nas áreas de aplicações industriais e da saúde, 2018-2020.
CMR	(i) Atender 100% da demanda interna e externa, 2018-2020.
CMR	(i) Avaliação do impacto radiológico ambiental; (ii) Avaliação do impacto radiológico do ambiente nas imediações das unidades de mineração de cobre das minas Salobo e Sossego e Usina Hidrometalúrgica de Carajás.

4 – Reatores Nucleares e Ciclo do Combustível	CEN	(i) Resultados experimentais obtidos no reator IPEN/MB-01 para aplicação em projeto de Reatores Nucleares, 2016-2018; resultados simulados no reator IPEN/MB-01 para aplicação em projeto de Reatores Nucleares, 2016-2018; domínio nos cálculos da mecânica dos fluidos computacional, 2016-2018; domínio nos cálculos de análise de acidentes de reatores nucleares, 2016-2018; (ii) Metodologia estabelecida de simulação numérica de embalagens de ECs irradiados, 2016-2018; metodologia estabelecida de análise de tensões de componentes nucleares, 2016-2018; aplicação de metodologias desenvolvidas ao gerenciamento de vida útil de reatores, 2016-2018; (iii) Metodologia para análise sócio-técnico de segurança aplicada a um empreendimento complexo (instalação nuclear), 2016-2018; aplicação da metodologia de Análise Probabilística de Segurança a uma instalação nuclear, 2017-2018; desenvolvimento e atualização periódica de uma base de dados de confiabilidade de componentes específica dos reatores nucleares IEA-R1 e IPEN/MB-01, 2016-2018.
	CEN	(i) Desenvolvimento de sistemas para Angra III e novas usinas de geração nucleoeletricas no Brasil, 2016-2020; desenvolvimento de sistemas e simulações para o Reator Multipropósito Brasileiro, 2014-2018; desenvolvimento de simulações em termelétricas com diversos combustíveis, 2016-2018, (ii) Projeto e especificação técnica de combustíveis de alta densidade de urânio para reatores de pesquisa, 2014-2015 (iii) Estabelecimento de padrões experimentais para a comunidade nuclear, 2016-2018; (iv) Aumento da confiabilidade das simulações numéricas dos parâmetros nucleares, 2016-2018; (v) Desenvolvimento de um programa computacional para análise de desempenho de placa combustível de reatores nucleares de potência 2015-2020; (vi) Estimativa de taxas de produção de ^{99}Mo a partir de esferas metálicas de molibdênio natural utilizando o sistema de medição por aerobolas do reator nuclear de Angra 2, 2017-2020; (vii) Aumento da vida útil das instalações nucleares, 2016-2020. (viii) projeto e especificação técnica de alvos para produção nacional de ^{99}Mo por fissão, 2018-2020; (ix) Desenvolver elemento combustível instrumentado para apoiar os estudos de termohidráulica em reatores nucleares de pesquisa; (x) Apoio ao licenciamento ambiental e nuclear do Reator Multipropósito Brasileiro, 2014-2022; e (xi) Apoio ao projeto de engenharia de detalhe do Reator Multipropósito Brasileiro, 2016-2019.
	CCN	(i) Qualificação de combustíveis de alta densidade de urânio para reatores de pesquisa, 2019-2022; (ii) Extensão do tempo de queima para os combustíveis de reatores de potência nacionais, 2013-2020; (iii) Domínio de técnicas não destrutivas e destrutivas para análise de combustíveis irradiados, 2015-2023; (iv) Acompanhamento do estado da arte em combustíveis de reatores inovadores e geração IV, 2014-2020; (v) Desenvolvimento do processo de fabricação de alvos U de dispersão para produção de ^{99}Mo , 2014-2017; (vi) Desenvolvimento do processo de fabricação de alvos de U de folha fina para a produção de ^{99}Mo , 2015-2018.
	CCN	(i) Integrar e licenciar as instalações do CCN, 2011-2018.
	CCN	(i) Domínio da tecnologia de fabricação do combustível $\text{UMo } 7\text{g/cm}^3$, 2014-2021; (ii) Domínio da tecnologia de fabricação do combustível U_3Si_2 $4,8\text{g/cm}^3$, 2011; (iii) Domínio da tecnologia de fabricação do combustível U_3O_8 $3,2\text{g/cm}^3$, 2011; (iv) Aumento da confiabilidade quanto ao desempenho do combustível tipo placa para propulsão nuclear disponível (U-Zr-Nb), 2017-2022; (v) Aumento da produtividade de EC de dispersão para atender RMB, 2014-2018.
	CRPq	(i) Utilização de até 4 novos canais de irradiação para experimentação, 2011-2020; Aumento do número de irradiações em 5% por ano, 2011-2020; Aumento da potência para 5 MW, 2011-2014; atender 100% da demanda de Samário e aumentar em 30% o atendimento da demanda de Iodo, 2011-2020; disponibilização de uma nova estação pneumática de irradiação, 2017-2019; (ii) Modernização de equipamentos críticos para operação em segurança do Reator IEA-R1, 2011-2014; (iii) Elevação em, no mínimo, 30% da produção de Iodo 131, 2011-2013; Manutenção do atendimento de toda a demanda de fontes de aferição, 2011-2012;

5 – Química e Meio Ambiente		<p>Lançamento comercial de serviços de neutrografia, 2013-2020; (iv) Fornecimento de novos tipos de fontes de calibração e continuar atendendo 100% da demanda nacional de Samário 153, 2011-2020.(v) Modernização de equipamentos e sistemas críticos para operação em segurança do Reator IEA-R1 2017-2020; (v) Elaboração de um Plano de Descomissionamento para o Reator de Pesquisa IEA-R1, 2011-2020; (vi) Fornecimento de dados meteorológicos para o reator, on-line, e para as instalações que possuem laboratórios de manuseio de material radioativo, assim como para a divisão de análise ambiental do IPEN, 2011.</p>
	CRPq	<p>(i) Determinação das propriedades nucleares dos isótopos de Te, 2011-2013; (ii) Elaboração de material técnico científico de interesse na área de Educação, 2011-2013.</p>
	CEN	<p>(i) Obtenção de conhecimento na área de terapia de câncer com o uso de radiação nas áreas de radioterapia, Medicina Nuclear e BNCT, 2019-2020; (ii) Criação de softwares para uso clínico e criação de um sistema de planejamento para terapia de câncer para uso clínico e para pesquisa, 2016-2018; (iii) Obtenção de conhecimento na área de diagnose com fontes radioativas, 2016-2018.</p>
	CQMA	<p>(i) Consolidação de um grupo de referência na caracterização de materiais nucleares, 2011-2015; (ii) Obtenção de certificação para ensaios segundo a norma NBR ISO 17025, 2012-2015; (iii) Estabelecimento de métodos alternativos, mais rápidos e precisos, acompanhando o estado da arte em materiais nucleares avançados a base se UMo, U₃Si₂ e UAl, 2011-2016; (iv) Ampliação dos ensaios oferecidos, 2014-2018; (v) Domínio de tecnologia para caracterização química de alvos de UAlx-Al, 2011-2012; (vi) Qualificação química de combustíveis de alta densidade de urânio para reatores de pesquisa, 2011-2015; (vii) Produção de material de referência de U₃Si₂ para a qualificação de ensaios e laboratórios nucleares e validação de metodologias, 2016-2019.</p>
	CQMA	<p>(i) Consolidação de um grupo de referência na caracterização de materiais utilizando a técnica de fluorescência de raios X, 2011-2015; (ii) Manutenção do sistema da qualidade com o objetivo de obter certificação para ensaios segundo a norma NBR ISO 17025, 2012-2019, caso necessário; (iii) Estabelecimento de métodos alternativos, mais rápidos e precisos, acompanhando o estado da arte em materiais nucleares e ampliação dos ensaios oferecidos, 2014- 2018.</p>
CQMA	<p>(i) Consolidação de um grupo de referência em análises ambientais e atingir novo patamar tecnológico competitivo em análises ambientais, 2012-2015; (ii) Implantação e manutenção do sistema da qualidade com o objetivo de obter certificação para ensaios segundo a NBR ISO 17025, 2012-2018, quando necessário; (ii) Ampliação dos ensaios tecnológicos, 2011-2015; (iv) Conhecimento do comportamento e da distribuição de metais em diferentes tipos de solos naturais; realizar um diagnóstico e obter a reconstrução histórica, paleolimnológica, da qualidade dos mananciais da região metropolitana de São Paulo com vistas ao gerenciamento do abastecimento público, 2011-2015; (v) Estabelecimento de procedimentos, com o apoio do <i>Finep Modernite</i>, visando certificação para 8 ensaios segundo a Norma ISO 17025, 2011-2019; (vi) Implantação da tecnologia de TI nos laboratórios, 2013-2018; (vii) Ampliação dos serviços tecnológicos oferecidos, 2012-2018; (viii) Estabelecimento, implantação e validação de novos protocolos para estudos de toxicidade em matriz ambiental e no desenvolvimento de novos fármacos, 2012-2020.</p>	
CQMA	<p>(i) Ampliação da Rede de Monitoramento de Gases de Efeito Estufa da WMO (Organização Mundial de Meteorologia) na América Latina, 2011-2019; (ii) Ser referência internacional como laboratório de gases de efeito estufa, 2012-2018; (iii) Transferência do Laboratório de Química Atmosférica ao INPE 2015-2016, (iv) Manutenção do vínculo e orientações ao programa de pós-graduação IPEN/USP, com publicações na Revista Nature, 2016-2020.</p>	
CQMA	<p>(i) Desenvolvimento de processos de tratamento (sais fundidos) e caracterização de POP's - principalmente organoclorados, 2011-2015; (ii) Desenvolvimento de</p>	

		técnicas não agressivas ao meio ambiente e reutilização de materiais, 2013-2019; (iii) Desenvolvimento de processos eletroquímicos avançados, 2015-2018; (iv) Desenvolvimento de nanocompósitos e nanopartículas magnéticas aplicados para remediação ambiental e aplicação em processos de separação, 2012-2015. (v) Estudo de alternativas de reciclagem de cinzas de carvão e reciclagem de Biomassa, 2011-2019; (vi) Desenvolver zeólita sintetizada a partir de cinzas de carvão; desenvolvimento de estudos para o tratamento de águas e efluentes; e remediação de solos contaminados usando zeólita de cinzas de carvão, 2015 - 2019; (viii) Desenvolvimento de processos para a produção de sílica gel e nanosílica de alta pureza a partir de cinzas da biomassa de cana-de-açúcar com potencial de comercialização 2012-2016.
	CQMA	Licenciamento ambiental: (i) Desenvolver, elaborar e estabelecer os programas ambientais não radioativos visando o atendimento ao Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta (TCAC) celebrado entre o IBAMA e o IPEN/CNEN-SP para a obtenção da Licença Ambiental de Operação 2012-2016; (ii) Atuação no atendimento às condicionantes ambientais estabelecidas pelo IBAMA na manutenção da licença ambiental de operação 2016-2020.
6 – Energias Renováveis	CCTM	(i) Viabilização do uso de células combustíveis de sólidos óxidos em desenvolvimento, 2012-2013; (ii) Síntese, processamento de caracterização de componentes de Células a Combustível-SOFC, 2011-2020; (iii) Domínio das rotas da obtenção de um ou dois tipos de materiais absorvedores para CF ou CF tipo filme-fino com respostas confiáveis e reprodutíveis, 2014-2019; e implantação de sistema para testar as eficiências da conversão da energia solar, 2014-2019; (iv) Novos materiais magnéticos e elétricos, 2014-2015; (v) Construção de um cilindro protótipo com material armazenador convencional, 2011-2012 e avançado, 2014-2015; (vi) Desenvolvimento de materiais para dispositivos eletroquímicos, 2015-2016. (vii) Definição de parâmetros de processamento de materiais armazenadores de hidrogênio com alta performance, 2018-2020. (viii) Desenvolvimento de ligas a base de terras raras e revestimentos resistentes à oxidação e à sulfetação para uso temperaturas elevadas, 2011-2018.
	CCCH	(i) Produção de hidrogênio a partir do bioetanol, 2018-2020; produção de catalisadores para purificação de hidrogênio a partir de misturas gasosas resultantes da reforma do metano, 2017-2019; produção de fotocatalisadores para conversão do metano 2021-2023 (ii) Obtenção de novos catalisadores mais eficientes e de baixo custo para oxidação de misturas hidrogênio/monóxido de carbono e alcoóis, 2018-2020; obtenção de novas membranas alternativas ao Nafion para operação da célula PEMFC acima 100°C, 2018-2020; obtenção de conjuntos eletrodos/membrana efetivos e de baixo custo de até 300 cm ² de área geométrica, 2017-2019; obtenção de módulos de baixa potência (até 1 kW) com tecnologia nacional, 2014-2015; obtenção de modelos computacionais para otimização de componentes e de parâmetros de operação, 2015-2016, e testes de durabilidade em células PEMFC 2015-2017; desenvolvimento de rotas de conversão do metano em dispositivos eletroquímicos, 2021-2023 (iii) Desenvolvimento de anodos catalíticos para etanol, 2016-2018; novos anodos ativos para células a combustível a metano, 2018-2020; desenvolvimento de células unitárias de elevada potência, 2018-2020; desenvolvimento de matérias componentes de alto desempenho e de técnicas de processamento de materiais e de baixo custo, 2019-2021, desenvolvimento de rotas eletroquímicas de conversão do metano em altas temperaturas, 2021-2023.

7 – Materiais e Nanotecnologia	CCTM	(i) Obtenção de lingote de zircônio com qualidades nucleares, 2014-2020; (ii) Obtenção de liga de zircônio para uso nuclear na indústria, 2015-2020; (iii) Desenvolvimento de tecnologia de metalurgia de ligas de zircônio, 2015-2020; (iv) Domínio da tecnologia de reaproveitamento de resíduos de zircaloy, 2012-2013; (v) Determinação das propriedades mecânicas de materiais para aplicações otimizadas, 2012-2020; (vi) Planejamento e implantação do Laboratório de Processamento Digital de Imagens de Superfície de Fratura, 2017-2020; (vii) Detalhamento do Projeto do Laboratório de Análise de Propriedades Mecânicas de Materiais Irradiados (LAMI/RMB), 2015-2020; (viii) Levantamento de Banco de Dados sobre Propriedades Mecânicas de Materiais Estruturais Irradiados de interesse do RMB, 2016-2020.
	CQMA	(i) Polímeros e elastômeros fluorados para uso na indústria de petróleo, 2015-2020; (ii) Espumas de poliolefinas de baixa densidade aplicadas na indústria automobilística, 2012-2020;
	CCTM	(i) Implantes cerâmicos macro-porosos para uso em locais sem alta solicitação mecânica, 2011-2012; materiais metálicos macro-porosos ou com recobrimento biomimético com propriedades adequadas ao uso como implantes ortopédicos, dentais e próteses, 2011-2012; consolidar a aplicação de cerâmicas à base de zircônia, terras raras, alumina, titânia e fosfatos de cálcio na área odontológica e ortopédica, 2013-2014; nacionalização de importados utilizados na área de diagnóstico com radiofármacos, 2014-2015; nacionalização de importados utilizados em cirurgia ortopédica, 2014-2015; (ii) Melhorar o desempenho dos geradores de molibdênio, 2012-2019; desenvolvimento de veículos que permitam liberação controlada de radiofármacos específicos, 2012-2013; (iii) Proporcionar a pacientes com carcinoma hepatocelular uma terapia inédita no país, 2011-2012; (iv) Caracterização da relação condição superficial-resistência à corrosão associada à fadiga, 2012-2013 ;(v) Produção de microesferas de sílica mesoporosas dopadas com hólmio para aplicação em tratamento de câncer 2018-2020; (vi) Produção de microesferas de diferentes materiais visando sua aplicação como catalisadores (ou suportes) de reações químicas, fotocatalise e absorvedores de microondas 2018-2020.
	CQMA	(i) Obtenção e caracterização de novos materiais nanoestruturados aplicados como biomarcadores e sensores ambientais, atuação em nanobiotecnologia, 2011-2020; obtenção e utilização de nanopartículas para aplicações em biotecnologia; obtenção de nanocompositos poliméricos para liberação controlada de fármacos, 2015-2020; (ii) Matrizes poliméricas para a liberação controlada de drogas, 2012-2020; hidrogéis para o tratamento de feridas e úlceras de decúbito, 2014-2020.
	CCTM	(i) Ferramentas de corte nano e microestruturadas para uso em usinagem de diferentes tipos de ferro/aço, 2011-2018; 2016-2018; soldagem e simulação de juntas soldadas 2017-2018; produção de materiais para uso em sensores de umidade de alta sensibilidade, 2014-2015; produção de materiais porosos para serem utilizados como filtros em ambientes agressivos, 2014-2015; (ii) Implantação de uma unidade de demonstração de aspersão térmica com o material desenvolvido, 2016-2017; (iii) Obtenção das condições do processo de fosfatização livre de níquel que resultem em revestimentos de alta resistência, 2011-2012; determinação das condições de tratamento da superfície das ligas de Al que aumentem a resistência à corrosão, 2012-2013 e (iv) Definição dos parâmetros de processamento de espumas de alumínio via metalúrgia do pó, 2018-2019.
	CCTM	(i) Estabelecimento de procedimentos de análise de tensão residual em alumínio, 2011-12; (ii) Consolidação de procedimento de fabricação de superfícies texturizadas em alumina-zircônia por laser, 2012-2013.
	CQMA	(i) Desenvolvimento da ramificação de poliolefinas lineares para a produção de produtos expandidos, 2012-2020; espumas de poliolefinas de baixa densidade aplicadas na indústria automobilística, 2012-2020.

	CQMA	(i) Disponibilização de tecnologias avançadas de radiação para o desenvolvimento de combustíveis mais ecoeficientes; identificação das melhores condições de operação para a hidrotreatamento de destilados de petróleo assistida por micro-ondas, 2011-2016; obtenção de dados de condições operacionais para a redução de acidez naftêmica de petróleo utilizando sistemas reacionais de micro-ondas, 2012- 2016; detalhamento total do sistema reacional contínuo assistido por micro-ondas, 2012-2017; melhoria da qualidade ambiental em função da redução de teores de SOx, NOx CO e de particulado nas cargas de petróleo, 2011-2015; (ii) Técnicas de degradação da lignina, ajudando a viabilizar o etanol combustível, 2015-2018.
	CCTM	(i) Utilização de rejeitos industriais no condicionamento de rejeitos nucleares preservando recursos naturais, 2012-2020; (ii) Desenvolvimento de tecnologia específica para atender à demanda de geração de resíduos das atividades industriais, 2013-2014; fortalecimento de cooperativas voltadas à requalificação de resíduos industriais, em particular as pequenas e médias empresas como as classificadas pelo projeto Prumo do IPT, 2016-2017; meio ambiente, desenvolvimento de processos de análises técnico-ambiental, 2015-2016; (iii) Desenvolvimento e aplicação de nanotubos naturais para tratamento de efluentes nucleares, 2016-2020; (iv) Obtenção de materiais com microestrutura controlada para uso em sensores, 2018-2020; (v) Desenvolvimento de estruturas amorfas, vidros, aplicadas à sustentabilidade do ambiente e da vida, 2015-2020 e (vi) Obtenção de filmes finos à base de titânio e de nióbio utilizando as técnicas (MO)CVD, PVD e sol-gel, resistentes à corrosão para uso como biossensores, biomateriais, fotocatalise, 2011-2020.
	CQMA	(i) Desenvolvimento de espumas de amidos e filmes biodegradáveis, 2012-2020; filmes inteligentes para uso em transporte de frutas, 2013-2020; filmes biodegradáveis para substituição de sacolas plásticas, 2014-2020; atuação “Química verde”, 2014-2020.
	CQMA	(i) Produção de material de referência certificado para elementos traço em peixe, 2011-2013; produção de material de referência certificado para elementos traço em dieta, 2014-2015; produção de material de referência certificado para elementos traço em camarão, 2016-2017. Atividades finalizadas: laboratório de Caracterização Química transferido para o CLA em 2017.
	CQMA	(i) Desenvolvimento de nanopartículas de Au-198 e Pd-109 para fins teranósticos, 2012-2020; (ii) Obtenção/seleção de novas moléculas para diagnóstico de tumores de mama, produtos de interesse da radiofarmácia, 2012-2020; (iii) Desenvolvimento de nanopartículas de papaína e albumina como carregadores de fármacos e radiofármacos.
8 - Biotecnologia	CB	(i) Produção de proteínas recombinantes com propriedades terapêuticas em bactérias e células de mamíferos, 2011-2020; (ii) Melhoria do efeito de tratamento (liberação contínua de fármacos) por meio de terapia gênica, 2011-2020; (iii) Aprimoramento das técnicas de detecção dos efeitos biológicos da radiação para dosimetria biológica, 2013-2020.
	CB	(i) Obtenção/seleção de novos candidatos a fármacos; reagentes para uso diagnóstico; produtos de interesse da indústria farmacêutica, 2012-2020; (ii) Síntese/avaliação de polímeros biofuncionais, 2011-2020; (iii) Melhora da imunogenicidade de proteínas, 2013-2020.
	CB	(i) Manutenção do padrão sanitário de ratos e camundongos, 2011-2020; (ii) Inserção de novos modelos animais no Biotério, 2014- 2020.

9 – Tecnologia Lasers	CLA	(i) Novas tecnologias para preparação de micro-nanomateriais, 2014-2015; (ii) Monitoração em tempo real de processos de refino de petróleo, 2013-2014; (iii) Novas colaborações dentro da Rede Nacional de Fusão, 2011-2012; (iv) Novos materiais laser ativos, 2015-2016; (v) Lasers de alta eficiência e alta qualidade de modo 2016-2020; (vi) Lasers em nano- e micro- partículas 2016-2020.
	CLA	(i) Disponibilização de uma terapia mediada por luz de baixa potência para síndrome metabólica, 2015-2019; (ii) Disponibilização de processos não térmicos baseados em luz para tratamento de câncer e efeitos colaterais da radioterapia, 2016-2021; (iii) Disponibilização de processos baseados em luz e nanopartículas para tratamento de doenças infecciosas, 2014-2022; (iv) Disponibilização de um tendão artificial baseado em células-tronco, luz e microfluídica, 2017-2022; (v) disponibilização de uma alternativa para prevenção da doença cárie a laser, 2013-2020 (vi) Disponibilização de uma alternativa para prevenção da erosão dental a laser, 2017-2021; (vii) Disponibilização de um software de análise espectral no infravermelho de tecidos duros, 2016-2020; (viii) Disponibilização de um tratamento de tumor de pele por terapia fotodinâmica, 2013-2020; (ix) Disponibilização de um sistema de tomografia óptica de baixo custo, 2015-2016; (x) Disponibilização de um sistema de fluxometria de alta sensibilidade, 2015-2016 e (xi) Desenvolvimento de nova tecnologia para as áreas de radiofármacos, 2011-2012.
	CLA	(i) Desenvolvimento de processo de soldagem em lâminas finas de ligas especiais, 2011-2012; (ii) Técnica de encapsulamento de sensores com lâminas finas de ligas especiais, 2012-2013; (iii) Produção de circuitos micrométricos para microfluídica, 2014-2019; (iv) Técnica de usinagem micrométrica no interior de materiais transparentes, 2018-2020.
	CLA	(i) Lasers para sistemas de caracterização mais precisos e eficientes, 2014-2015; (ii) Monitoração em tempo real da concentração de gases de efeito estufa, 2014-2015.
	CLA	(i) Desenvolvimento de novas tecnologias para as áreas de rejeitos, radiofármacos, proteção radiológica e segurança, 2014-2020; (ii) Desenvolvimento de metodologia de salvaguarda e segurança nucleares, 2015-2019.
11- Segurança Nuclear	GRR	(i) Conceito de depósito final para fontes radioativas seladas desenvolvidas, 2013-2020; capacidade de caracterização de rejeitos para atender às regulamentações, 2015-2020; capacidade de tratamento para todos os rejeitos recebidos, 2015-2020.
	GRR	(i) Atendimento de 100% da demanda interna e externa, 2013-2020.
	GRP	(i) Atendimento de 100% da demanda interna e externa, 2020.
	GRP	(i) Capacidade de atendimento a todas as demandas do IPEN, da CNEN e atendimento com qualidade e presteza aos nossos parceiros e clientes, 2013-2020.

PROGRAMAS DE APOIO

Programa	Unidade	Subprograma/Atividade	Linhas de Atividade de Apoio
10 - Ensino	DPDE	Pós-Graduação	Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Nuclear.
	DPDE		Proposta de um novo Programa de Pós-Graduação IPEN: Tecnologia das Radiações em Ciências da Saúde.
	DPDE	Graduação e Especialização	Graduação – Disciplinas Optativas para a USP.
	DPDE		Programa de Iniciação Científica.
	DPDE		Programa de Pós-Doutorado.
	DPDE		Gestão do Programa de Bolsas de Iniciação Científica, Programa de Pós-Doutorado.
12 – Gestão e Inovação Tecnológica	CQUAL	Gestão da Qualidade	Gestão do Programa de Qualidade do IPEN.
	CQUAL		Certificação/Acreditação dos sistemas setoriais do SGI-IPEN.
	CQUAL		Gestão Integrada do Reator Multipropósito Brasileiro.
	CQUAL	Certificação e Licenciamento	Licenciamento das instalações nucleares do IPEN
	CQUAL		Licenciamento ambiental.
	NIT	Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual	Apoio às parcerias para inovação tecnológica
	NIT		Assistência em assuntos de propriedade intelectual e patentes.
	NIT		Prospecção tecnológica.
	SCI	Comunicação Institucional	Divulgação institucional.
	SCI		Ações de cidadania e relacionamento social interno e externo.
	SCI		Percepção pública da energia nuclear.
	DPDE	Gestão de P&D, Difusão e Informação Científica	Divulgação científica.
	DPDE		Análise da produção técnico-científica do IPEN.
	DPDE		Gerenciamento da biblioteca do IPEN.
	DPDE		Gestão do conhecimento e análise de redes dinâmicas.

13 - Administração e Infraestrutura	DAD	Administração e Pessoal	Aquisições nacionais e internacionais de materiais e serviços, patrimônio e contratos.
	DPG		Benefícios e saúde
	DPG		Desenvolvimento de pessoal
	DPG		Gestão de pessoas
	DAD		Empenho, pagamento, cobrança e contabilidade
	DAD		Comercial
	DPG		Informática
	DPG	Desenvolvimento de sistemas	
	DAD	Planejamento e Orçamento	Acompanhamento e controle do orçamento
	DPG		Gestão do Sistema de Informações Gerenciais e de Planejamento e elaboração do Relatório Anual de Gestão - SIGEPI
	DPG		Aprimoramento institucional e planejamento para a inovação
	DIN	Operação do <i>campus</i>	Conservação das áreas externas, redes e sistemas de distribuição e abastecimento
	DIN		Conservação predial (civil, elétrica e hidráulica)
	DIN		Redes e sistemas de telefonia
	DIN		Transportes
	DIN		Projeto e gerenciamento de obras e instalações
	DPE		Fabricação e Manutenção
	DPE	Manutenção de equipamentos e sistemas eletro-mecânicos	
DIN	Projetos e Obras	Projetos e obras	