CENTRO DE COLABORAÇÃO INTERINSTITUCIONAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA ÀS POLÍTICAS PÚBLICAS

IMPLEMENTAÇÃO DE UNIDADE MÓVEL PARA EXAME DE IMAGEM DE ALTA COMPLEXIDADE NO SISTEMA DE SAÚDE PÚBLICA: MEDICINA NUCLEAR

MAIO/2026

ENCE IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística nepp UNICAMP epasp UFG UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO 3

2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA MUNICIPAL/PROJETO SOCIAL 4

2.1. Contexto 4

2.2. Público-alvo 6

2.3. Objetivos do programa/projeto 6

2.4. Quadro normativo 7

2.5. Recursos 9

2.6. Atividades 9

2.7. Produtos 10

2.8. Resultados 12

2.9. Impactos 12

2.10. Pressupostos 12

3. DIAGRAMA: OBJETIVOS E PÚBLICO-ALVO DO PROGRAMA/PROJETO 14

4. MAPA DE PROCESSOS E RESULTADOS 15

5. LINHA DO TEMPO 16

REFERÊNCIAS 17

IMPLEMENTAÇÃO DE UNIDADE MÓVEL PARA EXAME DE IMAGEM DE ALTA COMPLEXIDADE NO SISTEMA DE SAÚDE PÚBLICA: MEDICINA NUCLEAR

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome do Programa/Projeto:
Projeto de Implementação de Unidade Móvel para Exame de Imagem de Alta Complexidade no Sistema de Saúde Pública: Medicina Nuclear, vinculado ao Programa de Desenvolvimento e Inovação Local (PDIL) – Ministério da Saúde.

Data de Implementação do Projeto:
Início: 03/2023 - EM EXECUÇÃO

Localização:
Brasil – projeto de abrangência nacional.

População:
203 milhões de habitantes – CENSO/IBGE 2022

Instituição:
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN).
Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN).
Ministério da Saúde – Complexo Econômico-Industrial da Saúde.
Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA).

Dirigente Responsável pela Validação:
Samir Luiz Somessari - Gerente Adjunto do Centro de Tecnologia das Radiações do Instituto de Pesquisas Energética e Nucleares (CETER/IPEN).

Equipe Responsável pela Elaboração do documento:
Marcelo Coimbra de Sá, Kethellyn Beguetto Feitosa e Lucas Barreto Ribeiro.

2. DESCRIÇÃO DO PROGRAMA MUNICIPAL/PROJETO SOCIAL

2.1. Contexto

Entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030, definidos pela Assembleia Geral das Nações Unidas, destaca-se o compromisso de "assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades". No âmbito desse objetivo, uma das metas centrais consiste em reduzir em um terço as mortes precoces associadas às doenças não transmissíveis, por meio de ações de prevenção e de cuidado terapêutico (Nações Unidas Brasil, 2026).

As Doenças Crônicas Não Transmissíveis (DCNT) configuram-se como um dos principais desafios contemporâneos da saúde pública global, em razão de sua elevada carga de morbimortalidade. Segundo a World Health Organization (2023), as DCNT foram responsáveis por 74% das mortes em todo o mundo no ano de 2019. Entre as principais causas destacam-se as Doenças Cardiovasculares (DCV), o câncer, as doenças respiratórias crônicas e o diabetes. A elevada incidência dessas enfermidades está fortemente associada a fatores de risco modificáveis, como o tabagismo, a inatividade física, o consumo nocivo de álcool e padrões alimentares inadequados (WHO, 2023).

No contexto brasileiro, as DCNT também exercem impacto expressivo, sendo responsáveis por cerca de 50% dos óbitos registrados anualmente (Brasil, 2021). As DCV são a principal causa de morte no país, representando uma parcela significativa dos gastos públicos com saúde. A prevalência das DCV tem aumentado progressivamente, especialmente devido ao envelhecimento da população. Segundo dados do Sistema de Informação sobre Mortalidade (SIM/MS), as DCV foram responsáveis por aproximadamente 25% de todas as mortes registradas em 2024, com destaque para as doenças isquêmicas do coração e as doenças cerebrovasculares (Brasil, 2026).

O câncer também representa uma alta taxa de mortalidade no país, sendo a segunda principal causa de morte desde 2003 (Jansen, 2023). De acordo com o Instituto Nacional de Câncer (INCA), a estimativa projetada para o triênio compreendido entre 2026 e 2028 indica que o Brasil poderá registrar cerca de 781 mil novos casos de câncer anualmente. Dentre os tipos de câncer mais prevalentes projetados, espera-se que o câncer de próstata e o câncer de mama feminino causem um maior impacto, afetando aproximadamente 77.920 homens e 78.610 mulheres, respectivamente (INCA, 2026).

Diante desse cenário, o Governo Federal, por meio do Ministério da Saúde, estruturou o "Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento Das Doenças Crônicas E Agravos Não Transmissíveis No Brasil 2021-2030", que contempla, entre suas diretrizes, a ampliação do acesso ao diagnóstico precoce e à assistência especializada, especialmente nas especialidades da oncologia e cardiologia, por meio do fortalecimento da rede de atenção no Sistema Único de Saúde (SUS). Adicionalmente, destacam-se iniciativas normativas relevantes, como a "Política Nacional de Prevenção e Controle do Câncer" (Lei nº 14.758/2023) e o Projeto de Lei nº 1.538/2025, que propõe a criação da "Política Nacional de Prevenção das Doenças Cardiovasculares na Mulher", entre outras ações voltadas à mitigação do impacto das DCNT no país.

Em alinhamento com essas políticas públicas e diretrizes estratégicas, destaca-se o Programa de Desenvolvimento e Inovação Local (PDIL), uma iniciativa do Governo Federal voltada ao fortalecimento da capacidade produtiva e inovadora em saúde, em articulação com os setores de

ciência, tecnologia e inovação e com a indústria pública e privada. Inserido na retomada das políticas do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), o programa tem como objetivo central enfrentar os desafios estruturais do SUS, ampliando o acesso a tecnologias em saúde, reduzindo a dependência externa e fortalecendo capacidades tecnológicas nacionais, de acordo com as agendas de transformação digital e sustentabilidade (Brasil, 2024).

Em consonância com o objetivo do PDIL de ampliar o acesso da população à tecnologias em saúde, e em conformidade com a Matriz de Desafios Produtivos e Tecnológicos em Saúde instituída pela Portaria GM/MS nº 2.261, de 8 de dezembro de 2023, o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), vinculado à autarquia Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), propôs o projeto de implementação da primeira unidade móvel de medicina nuclear no Brasil, por meio do embarque do sistema de imagem híbrida de tomografia computadorizada por emissão de fóton único com tomografia computadorizada (SPECT/CT). A proposta de projeto foi aprovada pelo Ministro de Estado da Saúde por meio da Portaria GM/MS nº 7.279, de 23 de junho de 2025, e vinculada ao programa.

O projeto tem como objetivo central ampliar o acesso a exames de diagnóstico por imagem de alta complexidade, especialmente para populações em situação de maior vulnerabilidade. A implementação da primeira unidade móvel equipada com tecnologia de medicina nuclear no Brasil representa um avanço significativo em resposta aos desafios contemporâneos da saúde pública, especialmente no diagnóstico das DCNT como as doenças cardiovasculares e o câncer. Tanto para o câncer quanto para as doenças cardiovasculares, o diagnóstico precoce é crucial, pois permite a implementação de tratamentos mais eficazes e menos invasivos. Isso resulta em maiores chances de cura e melhoria na qualidade de vida do paciente (Sá, 2025).

A medicina nuclear é reconhecida como uma disciplina médica importante na facilitação de diagnósticos precisos e oportunos. O uso de equipamentos de imagens híbridas, como o SPECT/CT, tem crescido, proporcionando maior precisão e confiabilidade nos diagnósticos ao combinar informações morfológicas e funcionais. Essa tecnologia oferece vantagens significativas, incluindo clareza no diagnóstico, melhor detecção de lesões e aquisição de imagens mais rápidas (IAEA, 2023).

Com relação à especialidade de medicina nuclear, cabe destacar a distribuição geográfica heterogênea das instalações pelos órgãos reguladores no território nacional. Observa-se que tais serviços tendem a se concentrar em regiões mais densamente povoadas, o que implica a existência de amplas áreas do país com acesso restrito a exames de diagnóstico em medicina nuclear, o que compromete a equidade no acesso aos serviços de saúde (Pozzo et al., 2025).

A inovação proporcionada pela unidade móvel proposta possibilitará diagnósticos precoces e precisos, especialmente em áreas remotas e desprovidas de infraestrutura adequada para exames de imagem avançados. Isso não só democratiza o acesso à saúde, garantindo que todos, independentemente de sua localização, possam beneficiar-se dos avanços tecnológicos na medicina, mas também alivia a pressão sobre hospitais públicos que enfrentam alta demanda por exames de diagnóstico por imagem (Sá, 2025).

Ademais, a implementação bem-sucedida do projeto no Brasil pode servir como um modelo para outros países da América Latina, África e regiões carentes de infraestrutura de saúde. A tecnologia pode ser adaptada e implementada em contextos internacionais, promovendo diagnósticos precisos e acessíveis em escala global. A experiência brasileira pode fortalecer a cooperação internacional na área de saúde, ampliando o acesso a tecnologias avançadas de diagnóstico e melhorando os resultados de saúde em países em desenvolvimento.

2.2. Público-alvo

O público-alvo do projeto abrange, prioritariamente, a população em situação de maior vulnerabilidade social, especialmente aquela residente em regiões do Brasil com limitada oferta de serviços de diagnóstico por imagem de alta complexidade. Incluem-se, nesse contexto, pacientes atendidos pelo SUS com suspeita ou em acompanhamento de DCNT, com destaque para condições cardiovasculares e oncológicas, cuja detecção precoce é determinante para o prognóstico clínico. O projeto também se direciona aos hospitais públicos que enfrentam demanda reprimida por exames de medicina nuclear. Adicionalmente, integram o público-alvo do projeto profissionais de saúde em formação em universidades públicas, que poderão utilizar a unidade móvel como ambiente de prática para a realização de sua especialização em medicina nuclear, contribuindo para o fortalecimento técnico e a ampliação da oferta qualificada desses serviços no país.

2.3. Objetivos do programa/projeto

O presente projeto tem como objetivo a implementação de uma unidade móvel de medicina nuclear equipada com sistema híbrido de diagnóstico por imagem SPECT/CT, compreendendo as etapas de construção e adequação da infraestrutura, a instalação do sistema de imagem, a realização dos procedimentos de calibração e dos testes de controle de qualidade, a obtenção das licenças necessárias junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e à Autoridade Nacional de Segurança Nuclear (ANSN), e, por fim, a operacionalização da unidade em conformidade com os requisitos técnicos, regulatórios e assistenciais estabelecidos.

Por meio da implementação da unidade móvel de medicina nuclear, o projeto tem como finalidade:

- ✓ Ampliar o acesso a diagnósticos por imagem de alta complexidade, especialmente para populações em situação de maior vulnerabilidade e distantes dos grandes centros;
- ✓ Apoiar hospitais públicos na ampliação da capacidade de atendimento à demanda por exames de diagnóstico por imagem de alta complexidade;
- ✓ Atuar como centro de treinamento e capacitação de profissionais na especialidade de medicina nuclear;
- ✓ Contribuir para o cumprimento das políticas públicas voltadas ao enfrentamento das DCNT, com foco em doenças cardiovasculares e neoplasias malignas;
- ✓ Validar, em contexto nacional, o modelo de operação itinerante de medicina nuclear, com vistas à sua replicação; e
- ✓ Promover a difusão da medicina nuclear no país.

2.4. Quadro normativo

Norma	Data	Descrição
ANVISA Resolução RDC 50/2002	21/02/2002	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde.
ANVISA Resolução RDC 67/2007	08/10/2007	Dispõe sobre Boas Práticas de Manipulação de Preparações Magistrais e Oficinais para Uso Humano em farmácias.
ANVISA Resolução RDC 38/2008	04/06/2008	Dispõe sobre a instalação e o funcionamento de Serviços de Medicina Nuclear "in vivo".
ANVISA Resolução RDC 222/2018	28/03/2018	Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências.
ANVISA Resolução RDC 611/2022	09/03/2022	Estabelece os requisitos sanitários para a organização e o funcionamento de serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista e regulamenta o controle das exposições médicas, ocupacionais e do público decorrentes do uso de tecnologias radiológicas diagnósticas ou intervencionistas.
ANVISA Instrução Normativa IN 93/2021	27/04/2021	Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de tomografia computadorizada médica, e dá outras providências.
Resolução CONTRAN 882/2021	13/12/2021	Estabelece os limites de pesos e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres, referenda a Deliberação CONTRAN nº 246, de 25 de novembro de 2021, e dá outras providências.
CNEN Norma 3.05	17/12/2013	Dispõe sobre os requisitos de segurança e proteção radiológica em Serviços de Medicina Nuclear “in vivo”.
CNEN Norma 2.06	26/11/2019	Dispõe sobre os princípios e requisitos de proteção física aplicáveis a fontes radioativas e instalações radiativas associadas.

CNEN Norma 5.01	05/03/2021	Estabelece requisitos de segurança e proteção radiológica para o transporte de materiais radioativos.
CNEN Norma 6.02	31/03/2022	Dispõe sobre o licenciamento de instalações radiativas que utilizam fontes seladas, fontes não seladas, equipamentos geradores de radiação ionizante e instalações radiativas para produção de radioisótopos.
CNEN Norma 3.01	18/04/2024	Requisitos Básicos de Radioproteção e Segurança Radiológica de Fontes de Radiação.
CNEN Norma 8.01	07/07/2025	Estabelece os critérios gerais e requisitos básicos de segurança e proteção radiológica relativos à gerência de rejeitos radioativos de baixo e médio níveis de radiação, bem como de rejeitos radioativos de meia-vida muito curta.
NCRP[1] 49	1976	Projeto e avaliação de blindagem estrutural para uso médico de raios X e raios gama com energias de até 10 MeV.
NCRP 147	2004	Projeto de blindagem estrutural para instalações de radiologia médica com raios X.
ICRP[2] 60	1990	Recomendações de proteção radiológica, com definição de limites de dose e princípios fundamentais.
ICRP 103	2007	Recomendações gerais de proteção radiológica, estabelecendo princípios como justificativa, otimização e limitação de dose.
IAEA[3]	2008	Orientações operacionais para radiofarmácia hospitalar.

[1] National Council on Radiation Protection and Measurements.
[2] International Commission on Radiological Protection.
[3] International Atomic Energy Agency.

2.5. Recursos

A implementação da unidade móvel de medicina nuclear exige a articulação de recursos institucionais, técnicos, humanos e financeiros, envolvendo diferentes atores ao longo do projeto. Nesse contexto, o IPEN assume papel central ao disponibilizar sua infraestrutura e o apoio de pesquisadores, técnicos e especialistas nas áreas de tecnologia nuclear aplicada, radiofarmácia e proteção radiológica, contribuindo diretamente para o desenvolvimento e a operação segura da unidade.

A operação da unidade depende, também, da parceria com hospitais públicos, responsáveis por disponibilizar profissionais de saúde, como médicos, supervisores de radioproteção, tecnólogos e enfermeiros, além da infraestrutura de apoio para a operação da unidade móvel. A participação de médicos e físicos médicos especializados em medicina nuclear durante o desenvolvimento da unidade móvel é de extrema importância, pois esses profissionais podem contribuir com informações relevantes sobre protocolos e rotinas clínicas para a definição do modelo de operação da instalação radiativa itinerante.

No contexto técnico, as parcerias com fabricantes de unidades móveis e fornecedores de equipamentos de imagem molecular são indispensáveis. Esses parceiros não apenas contribuem para o desenvolvimento e integração dos sistemas pertencentes à unidade itinerante, mas também garantem suporte contínuo, incluindo manutenções, ajustes técnicos e acompanhamento do desempenho dos sistemas ao longo da operação.

Do ponto de vista institucional, o Ministério da Saúde tem papel relevante no alinhamento do projeto às políticas públicas e no suporte à sua viabilização. A participação da Anvisa e da ANSN é essencial ao longo de todo o desenvolvimento do projeto. Além do processo de licenciamento, é necessário manter um diálogo contínuo com esses órgãos, com consultas e alinhamentos técnicos, para garantir que a unidade atenda às exigências sanitárias e de radioproteção desde a etapa de construção até a de operação. Outro recurso importante a ser destacado são os municípios, que representam o principal demandante pelos serviços ofertados pela unidade móvel de saúde e que devem dar apoio à infraestrutura de operação quando necessário.

A IAEA constitui um importante recurso institucional para o projeto, ao contribuir com apoio financeiro, organização de visitas técnicas, envio de especialistas e programas de capacitação, fortalecendo as competências envolvidas na sua implementação do projeto. De forma complementar, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) atua como fonte de financiamento para bolsas destinadas aos pesquisadores envolvidos, contribuindo para a formação de recursos humanos e o desenvolvimento das atividades técnico-científicas associadas ao projeto.

2.6. Atividades

As atividades necessárias para o desenvolvimento do projeto organizam-se de forma sequencial e integrada. Inicialmente, realiza-se o planejamento técnico e regulatório, que envolve o levantamento de requisitos, a definição do modelo de operação, a estruturação de parcerias e a captação de recursos. Nessa etapa, inclui-se o estudo de viabilidade técnica, responsável por avaliar as condições operacionais, logísticas e estruturais para a implementação da unidade móvel.

Com base nesses elementos, avança-se para o desenvolvimento do projeto executivo, conduzido em conjunto com os parceiros envolvidos e em diálogo com os órgãos reguladores, garantindo o

alinhamento técnico e normativo. Uma vez definido e validado o projeto, inicia-se a etapa de aquisições, que envolve a compra de equipamentos, sistemas e a contratação dos serviços necessários para a construção da unidade móvel.

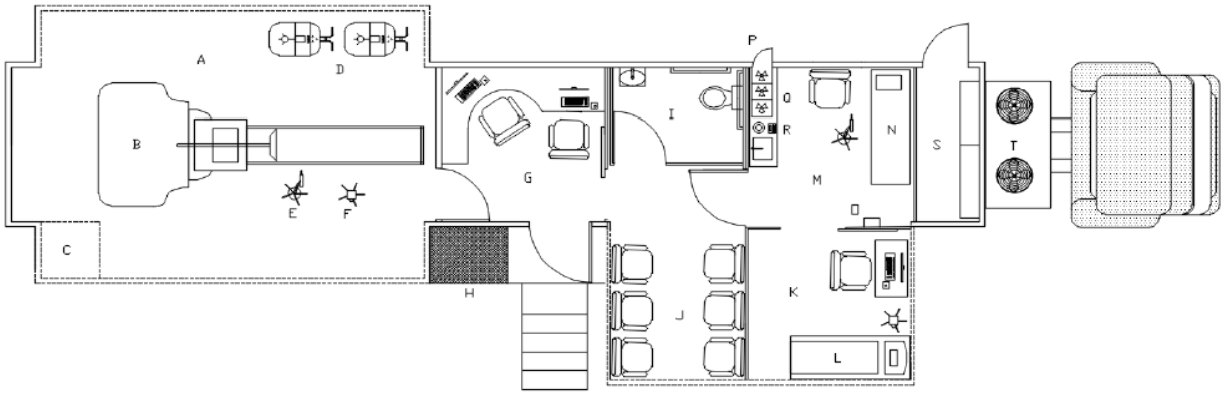
Na etapa seguinte, ocorre a construção e integração dos sistemas pertencentes à unidade móvel com a instalação do sistema SPECT/CT, implementação da infraestrutura de suporte e adequação às exigências de radioproteção. Na sequência, são realizados os testes de aceitação, calibração e controle de qualidade, garantindo o funcionamento adequado do sistema, ao mesmo tempo em que se promove a capacitação da equipe envolvida na operação. Paralelamente, são conduzidos os processos de licenciamento junto à Anvisa e à ANSN, assegurando a conformidade regulatória.

Após a conclusão do licenciamento, iniciam-se as atividades operacionais, que compreendem a formalização de parcerias com municípios e hospitais públicos, a organização da demanda e o início da realização dos exames. Nessa etapa, também são contemplados o monitoramento dos serviços prestados e a sistematização de dados assistenciais e operacionais, contribuindo para a consolidação do modelo de operação passível de replicação.

2.7. Produtos

Os produtos decorrentes da implementação da unidade móvel de medicina nuclear correspondem à infraestrutura, aos serviços e às capacidades operacionais disponibilizadas ao público-alvo. O principal produto é a unidade móvel equipada com sistema híbrido de diagnóstico por imagem SPECT/CT, construída, licenciada e apta à operação, em conformidade com os requisitos técnicos, sanitários e radiológicos. Na figura 1, é mostrado o layout utilizado como base para a elaboração do projeto construtivo da unidade móvel.

Figura1: Layout da unidade móvel de medicina nuclear.

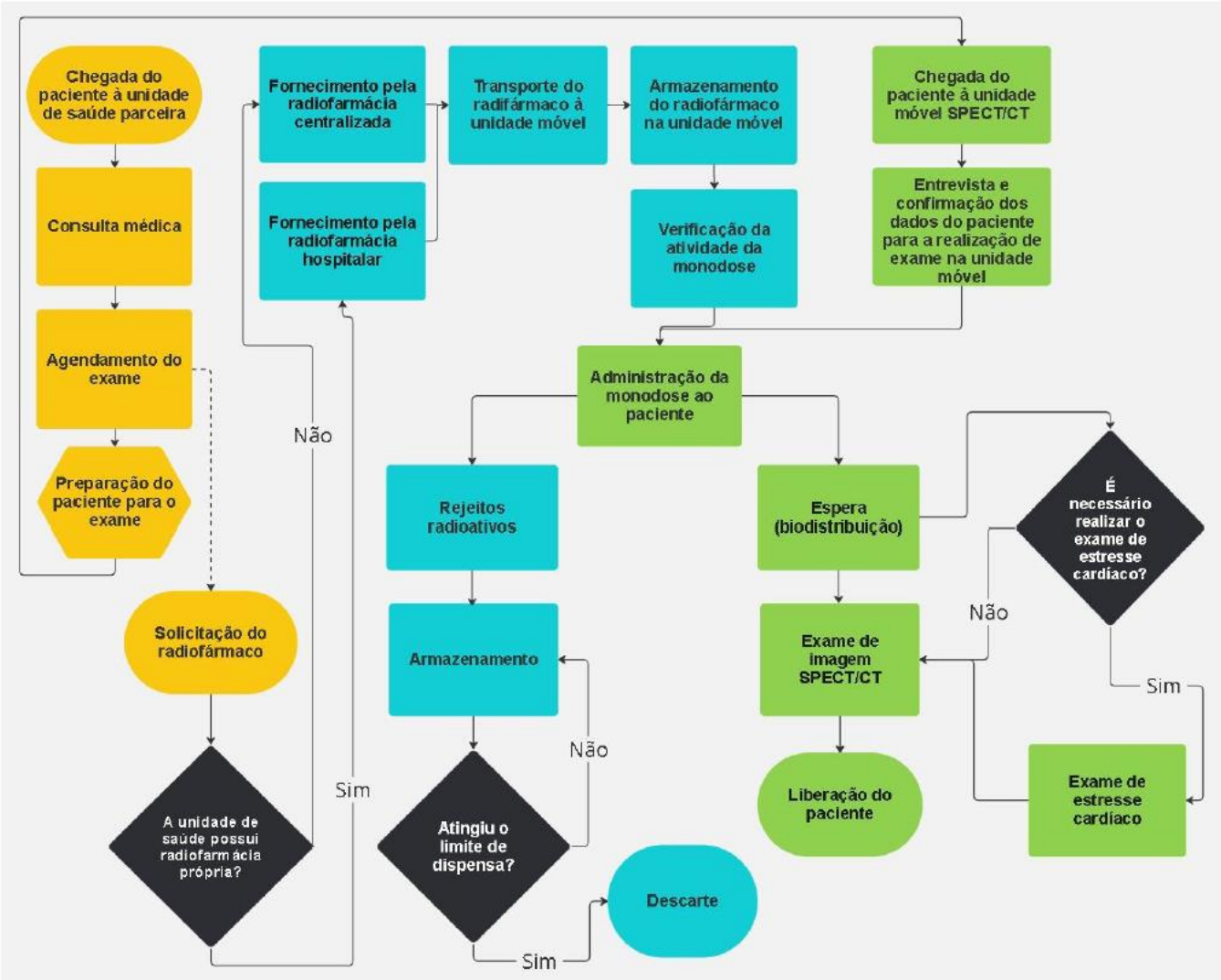


Fonte: Sá, 2025

Legenda: A: Sala de exames. B: SPECT/CT. C: Vestiário. D: Carrinhos de colimadores. E: Injetor de contraste. F: Monitor ECG. G: Sala de controle. H: Plataforma elevatória. I: Banheiro. J: Sala de espera. K: Sala de estresse cardiológico. L: Esteira. M: Sala de administração de radiofármaco. N: Maca. O: Monitor de exposição. P: Radiofármaco pass through. Q: Recipiente de rejeitos sólidos. R: Calibrador de doses. S: Painel elétrico. T: Gerador diesel.

A partir dessa estrutura, o projeto passa a ofertar serviços de diagnóstico por imagem de alta complexidade no âmbito do SUS, contribuindo para a ampliação da oferta de exames de medicina nuclear, especialmente em regiões com baixa cobertura e distantes dos grandes centros. Ademais, destaca-se como produto o desenvolvimento de um modelo operacional estruturado para a implementação e funcionamento de um serviço itinerante de medicina nuclear, sendo o primeiro dessa natureza no Brasil e concebido com potencial de replicação em diferentes contextos do sistema de saúde nacional, bem como em outros países. Na figura 2, é mostrado o diagrama com os fluxos de pacientes e radiofármacos durante a operação da unidade móvel.

Figura 2: Fluxos de pacientes e radiofármacos.



Fonte: Sá, 2025.

Além disso, constitui produto do projeto profissionais de saúde treinados na área de medicina nuclear ao utilizar a unidade como espaço de formação prática. Incluem-se, ainda, como produtos, os dados assistenciais e operacionais gerados, que podem apoiar a gestão e o aprimoramento das políticas públicas.

2.8. Resultados

Com a implementação da unidade móvel, espera-se ampliar o acesso da população mais vulnerável a exames de diagnóstico por imagem de alta complexidade no âmbito do SUS, contribuindo simultaneamente para a expansão da oferta de serviços especializados em medicina nuclear em regiões desassistidas ou de difícil acesso. Espera-se, ainda, promover maior celeridade nos processos diagnósticos e no encaminhamento terapêutico de pacientes com suspeita de enfermidades de natureza oncológica e cardiológica das regiões de atuação da unidade móvel. Adicionalmente, a unidade móvel deverá apoiar hospitais públicos na ampliação de sua capacidade de atendimento, promovendo maior resolutividade assistencial.

Outro resultado relevante refere-se à formação e capacitação de profissionais na área de medicina nuclear, fortalecendo a qualificação técnica e a sustentabilidade da especialidade no país, especialmente em áreas onde há falta de profissionais especializados. Ademais, prevê-se a consolidação de um modelo operacional de unidade de medicina nuclear itinerante passível de replicação, além da geração de dados assistenciais e operacionais que subsidiem a tomada de decisão e o aprimoramento das políticas públicas de saúde.

2.9. Impactos

Os impactos previstos pelo projeto concentram-se na ampliação do acesso a exames de medicina nuclear em regiões historicamente desassistidas, contribuindo para a redução de desigualdades regionais e para a promoção de maior equidade no atendimento à população. Ao levar serviços de alta complexidade a áreas com baixa oferta, o projeto tende a democratizar a distribuição desses serviços no território nacional.

Outro impacto relevante está associado à melhoria da qualidade do cuidado em saúde, especialmente no que se refere ao diagnóstico mais oportuno de DCNT. O acesso mais ágil aos exames favorece a identificação precoce dessas condições, o que pode influenciar positivamente a evolução clínica dos pacientes e reduzir a necessidade de intervenções mais complexas em estágios avançados. Além de melhorar a qualidade de vida do paciente e aumentar as chances de cura, esse efeito contribui para uma utilização mais eficiente dos recursos do sistema de saúde, com maior foco em ações resolutivas e preventivas.

Além disso, o projeto contribui para validar o modelo de medicina nuclear itinerante, de modo a viabilizar sua replicação, com potencial para gerar impactos positivos relevantes, especialmente na redução de mortes evitáveis associadas às DCNT entre populações mais vulneráveis. Paralelamente, a utilização da unidade como ambiente de treinamento fortalece a formação de profissionais e estimula a expansão da medicina nuclear no país.

2.10. Pressupostos

A implementação do projeto parte da existência de demanda reprimida por exames de medicina nuclear no âmbito do SUS, especialmente em regiões com baixa oferta desses serviços, e da disponibilidade contínua de radiofármacos por centros produtores autorizados. Considera-se, ainda, a

viabilidade de estabelecer e manter parcerias com hospitais públicos para apoio assistencial e operacional, bem como a participação ativa dos municípios na contratação do serviço para atendimento de suas demandas. Destaca-se, ainda, a premissa de que os locais de atuação disponham de infraestrutura mínima adequada, incluindo acesso, fornecimento de água, energia, segurança e suporte logístico, além de condições para integração com a rede de atenção à saúde.

No campo regulatório e institucional, assume-se que não ocorrerão mudanças relevantes nas normas e diretrizes aplicáveis à medicina nuclear e aos serviços de saúde que possam impactar a operação da unidade. Adicionalmente, pressupõe-se a continuidade das políticas públicas voltadas ao enfrentamento das DCNT e o alinhamento do projeto às prioridades do setor saúde.

Do ponto de vista operacional e financeiro, considera-se a disponibilidade de recursos conforme o planejamento, bem como a estabilidade dos custos associados à operação, incluindo insumos, radiofármacos e manutenção. Assume-se também a disponibilidade de profissionais qualificados para atuação na unidade, a continuidade das parcerias institucionais estabelecidas e a adesão dos entes federativos ao modelo proposto, garantindo a utilização regular da unidade e a sustentabilidade do serviço ao longo do tempo.

3. DIAGRAMA: OBJETIVOS E PÚBLICO-ALVO DO PROGRAMA/PROJETO

Nome do Programa

- Projeto de implementação de uma unidade móvel com equipamento híbrido de diagnóstico por imagem SPECT/CT, vinculado ao Programa de Desenvolvimento **e** Inovação Local (PDIL) – Ministério da Saúde.

Objetivos do Programa

- Implementar a primeira unidade móvel de medicina nuclear equipada com sistema híbrido de diagnóstico por imagem SPECT/CT no Brasil.
- Ampliar o acesso a diagnósticos por imagem de alta complexidade, especialmente para populações em situação de maior vulnerabilidade e distantes dos grandes centros;
- Apoiar hospitais públicos na ampliação da capacidade de atendimento à demanda por exames de diagnóstico por imagem de alta complexidade;
- Atuar como centro de treinamento e capacitação de profissionais na especialidade de medicina nuclear;
- Contribuir para o cumprimento das políticas públicas voltadas ao enfrentamento das DCNT, com foco em doenças cardiovasculares e neoplasias malignas;
- Validar, em contexto nacional, o modelo de operação itinerante de medicina nuclear, com vistas à sua replicação; e
- Promover a difusão da medicina nuclear no país.

Público-alvo

- População em situação de maior vulnerabilidade social, residente em regiões com baixa oferta de exames de alta complexidade;
- Pacientes do SUS com suspeita ou em acompanhamento de DCNT (ênfase em doenças cardiovasculares e oncológicas;
- Hospitais públicos que enfrentam demanda reprimida por exames de medicina nuclear; e
- Profissionais de saúde em formação em universidades públicas, para capacitação em medicina nuclear.

4. MAPA DE PROCESSOS E RESULTADOS

Contexto:

As doenças cardiovasculares e o câncer são as duas principais causas de morte no Brasil, evidenciando a urgência de estratégias voltadas ao diagnóstico precoce, fundamental para aumentar as chances de tratamento e reduzir custos assistenciais. Nesse contexto, torna-se essencial democratizar o acesso a tecnologias avançada para o diagnóstico oportuno. Assim, a implementação de uma unidade móvel de medicina nuclear surge como uma solução inovadora para ampliar o acesso a exames de alta complexidade, especialmente em regiões com menor cobertura e distantes de grandes centros, promovendo equidade e fortalecendo o SUS.

Recursos:

- Recursos institucionais: Articulação entre IPEN, Ministério da Saúde, Anvisa, CNEN, ANSN e IAEA; parcerias com municípios, hospitais e universidades públicas para viabilização da operação da unidade itinerante;
- Recursos humanos: Pesquisadores e técnicos do IPEN; profissionais de saúde (médicos, tecnólogos, enfermeiros e físicos médicos) e supervisores de radioproteção.
- Recursos tecnológicos: unidade móvel adaptada para medicina nuclear; SPECT/CT e periféricos; sistemas elétrico, de refrigeração e hidráulico.;
- Recursos financeiros: Apoio da IAEA e do Ministério da Saúde, além de recursos financeiros do IPEN/CNEN, fomento da FAPESP e parcerias

Atividades:

- Planejamento técnico, financeiro e regulatório: levantamento de requisitos, definição do modelo de operação, estruturação de parcerias e captação de recursos;
- Desenvolvimento e validação do projeto executivo juntamente com parceiros e órgãos reguladores;
- Aquisições de equipamentos, sistemas auxiliares, mobiliário e serviços para a construção da unidade móvel;
- Construção da unidade móvel e integração dos sistemas
- Testes, validação e capacitação
- Processos de licenciamentos junto à ANVISA e à ANSN; e
- Implementação da unidade móvel e consolidação operacional.

Pressupostos:

- Estabilidade do cenário regulatório, sem alterações significativas nas normas vigentes que possam afetar a execução do projeto;
- Continuidade das políticas públicas voltadas às DCNT, com alinhamento do projeto às prioridades do sistema de saúde;

Produtos:

- Plano de implementação do projeto;
- Projeto executivo aprovado;
- Unidade móvel de medicina nuclear implementada e licenciada;
- Serviços de diagnóstico em medicina nuclear;
- Modelo operacional replicável;
- Profissionais capacitados; e
- Base de dados assistenciais e operacionais.

Pressupostos:

- Existência de demanda reprimida por exames de medicina nuclear no SUS, especialmente em regiões com baixa oferta, associada à adesão de municípios e hospitais públicos para utilização do serviço;
- Disponibilidade contínua de radiofármacos, bem como de infraestrutura local adequada (acesso, energia, água, segurança e suporte logístico), garantindo a operação e integração com a rede de atenção à saúde;
- Viabilidade e continuidade de parcerias institucionais, com participação ativa dos entes federativos na sustentação operacional do projeto; e

Resultados:

- Ampliação do acesso da população vulnerável a exames de diagnóstico por imagem de alta complexidade no SUS;
- Expansão da oferta de serviços de medicina nuclear em regiões desassistidas e de difícil acesso;
- Maior celeridade no diagnóstico e no encaminhamento terapêutico de doenças oncológicas e cardiológicas;
- Apoio a hospitais públicos, promovendo aumento da capacidade de atendimento e resolutividade assistencial;
- Formação e capacitação de profissionais especializados em medicina nuclear;
- Consolidação de um modelo operacional itinerante replicável; e
- Geração de dados assistenciais e operacionais estratégicos para apoio à gestão e ao aprimoramento de políticas públicas.

Pressupostos:

- Disponibilidade de recursos financeiros, estabilidade dos custos operacionais e existência de profissionais qualificados, assegurando a sustentabilidade e a operação contínua da unidade.

Impactos:

- Redução das desigualdades regionais e promoção da equidade no acesso a exames de medicina nuclear no SUS;
- Democratização da oferta de serviços de alta complexidade em regiões desassistidas;
- Melhoria da qualidade do cuidado em saúde, com diagnóstico mais oportuno e melhores desfechos clínicos;
- Aumento do diagnóstico precoce de DCNT, com potencial redução de mortes evitáveis e melhoria da qualidade de vida;
- Uso mais eficiente dos recursos do sistema de saúde, com redução de tratamentos complexos em estágios avançados; e
- Fortalecimento da formação de profissionais especializados e expansão da medicina nuclear no país.

5. LINHA DO TEMPO

2023	**Estudos de viabilidade técnica e enquadramento regulatório.**
2024	**Estruturação institucional e captação de recursos.**
2025	**Desenvolvimento e detalhamento do projeto executivo. Vinculação do projeto com o Programa de Desenvolvimento e Inovação Local (PDIL/MS)**
2026	**Validação do projeto executivo junto aos parceiros e estruturação licitatória para aquisição dos componentes da unidade móvel.**

REFERÊNCIAS

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa - IN n° 93, de 27 de maio de 2021, Dispõe sobre requisitos sanitários para a garantia da qualidade e da segurança em sistemas de tomografia computadorizada médica, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 6 de jul. 2021.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n° 38, de 4 de junho de 2008, Dispõe sobre a instalação e o funcionamento de Serviços de Medicina Nuclear "in vivo". **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 de set. 2008.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002, Dispõe sobre o Regulamento Técnico para planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos estabelecimentos assistenciais de saúde. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 de mar. 2002.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n° 611, de 9 de março de 2022, Estabelece os requisitos sanitários para a organização e o funcionamento de serviços de radiologia diagnóstica ou intervencionista e regulamenta o controle das exposições médicas, ocupacionais e do público decorrentes do uso de tecnologias radiológicas diagnósticas ou intervencionistas. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 16 de mar. 2022.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n° 222, de 28 de março de 2018, Regulamenta as Boas Práticas de Gerenciamento dos Resíduos de Serviços de Saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 29 de mar.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação e do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (SECTICS). Departamento do Complexo Econômico-Industrial da Saúde e de Inovação para o SUS (DECEIIS). Programa de Desenvolvimento e Inovação Local (PDIL): análise de impacto regulatório. Brasília, DF: **Ministério da Saúde**, 2024. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/doc_tec/ago_24/relatorio_portaria_gm_4473-2024.pdf. Acesso em: 13 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Análise Epidemiológica e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Sistema de Informação sobre Mortalidades (SIM)**. [Internet]: SIM, abr. 2026. Disponível em: https://svs.aids.gov.br/daent/centrais-de-conteudos/paineis-de-monitoramento/mortalidade/dcnt/. Acesso em: 18 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 2.261, de 8 de dezembro de 2023. Estabelece a Matriz de Desafios Produtivos e Tecnológicos em Saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 11 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Análise em Saúde e Vigilância de Doenças Não Transmissíveis. **Plano de Ações Estratégicas para o Enfrentamento das Doenças Crônicas e Agravos não Transmissíveis no Brasil 2021–2030** [recurso eletrônico]. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 7.279, de 23 de junho de 2025. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 jun. 2025.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Norma CNEN NN 2.06**. Proteção Física de Fontes Radioativas e Instalações Radiativas Associadas. Rio de Janeiro: CNEN, nov. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-2/grupo2_nrm206.pdf. Acesso em: 20 março 2026.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Norma CNEN NN 3.01**. Requisitos Básicos de Radioproteção e Segurança Radiológica de Fontes de Radiação. Rio de Janeiro: CNEN, abr. 2024. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#3. Acesso em: 16 março 2026.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Norma CNEN NN 3.05**. Requisitos De Segurança e Proteção Radiológica para Serviços de Medicina Nuclear. Rio de Janeiro: CNEN, dez. 2013. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-3/grupo-3-protecao-radiologica#3. Acesso em: 03 fev. 2026.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Norma CNEN NN 5.01**. Regulamento para o Transporte Seguro de Materiais Radioativos. Rio de Janeiro: CNEN, mar. 2021. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo5/grupo5_nrm571.pdf. Acesso em: 16 março 2026.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Norma CNEN NN 6.02**. Licenciamento de Instalações Radiativas. Rio de Janeiro: CNEN, mar. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-6/grupo-6-instalacoes-radioativas#3. Acesso em: 13 mar. 2026.

CNEN, Comissão Nacional de Energia Nuclear. **Norma CNEN NN 8.01**. Gerência De Rejeitos Radioativos de Baixo e Médio Níveis de Radiação. Rio de Janeiro: CNEN, abr. 2014. Disponível em: https://www.gov.br/cnen/pt-br/acesso-rapido/normas/grupo-8/grupo-8-rejeitos-radioativos. Acesso em: 10 fev. 2026.

CONTRAN, Conselho Nacional de Trânsito. Resolução CONTRAN nº 882, de 13 de dezembro de 2021. Estabelece os limites de pesos e dimensões para veículos que transitem por vias terrestres, referenda a Deliberação CONTRAN nº 246, de 25 de novembro de 2021, e dá outras providências**. Diário Oficial da União**, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 de dez. 2021.

IAEA, International Atomic Energy Agency. **Clinical applications of SPECT–CT / International Atomic Energy Agency**. Vienna: International Atomic Energy Agency, 2023. Series: IAEA human health series, ISSN 2075–3772; no. 41.

IAEA, International Atomic Energy Agency. **Operational guidance on hospital Radiopharmacy: A Safe and Effective Approach**. Vienna: IAEA, oct. 2008.

ICRP, International Commission on Radiological Protection**. ICRP Publication 60**, 1990. Recomendation of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP. Oxford: ICRP, v. 21, n. 1-3, 1991.

ICRP, International Commission on Radiological Protection. **ICRP Publication 103**, The 2007 Recomendation of the International Commission on Radiological Protection. Annals of the ICRP. Germany: ICRP, 2007. Disponível em: https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/ANIB_37_2-4. Acesso em: 20 fev. 2024.

INCA (Brasil), Instituto Nacional de Câncer. **Estimativa 2026: incidência de câncer no Brasil/Instituto Nacional de Câncer**. Rio de Janeiro: INCA, 2026. Disponível em: https://ninho.inca.gov.br/jspui/bitstream/123456789/17914/1/Estima2026_completo%20%281%29.pdf. Acesso em: 12 abr. 2026.

JANSEN, Roberta. Câncer deve ser causa de morte nº 1 no Brasil em menos de uma década, diz brasileira na OMS. **Jornal Estado de São Paulo**, São Paulo, 19 jan. 2023. Disponível em: https://www.estadao.com.br/saude/cancer-deve-ser-causa-de-morte-n-1-no-brasil-em-menos-de-uma-decada-diz-brasileira-na-oms/. Acesso em: 20 abr. 2024.

Nações Unidas Brasil. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2026. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 17 abr. 2026.

NCRP, National Council on Radiation Protection and Measurements. **Report n° 147**. Structural shielding design for medical X-ray imaging facilities. Bethesda: NCRP, 19 nov. 2004.

NCRP, National Council on Radiation Protection and Measurements. **Report n° 49**. Structural Shieldingdesign and Evaluation for Medical Use of X Rays and Gamma the Rays Energies up to 10 MeV. Bethesda: NCRP, 15 set. 1976.

POZZO, Lorena; OLIVEIRA, Mércia Liane de; MENEZES, Mário Olímpio de; TOSCAS, Fotini Santos. A medicina nuclear no Sistema Único de Saúde. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 1, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1413-81232025301.04962023. Acesso em: 10 fev. 2026.

PIC/S, Pharmaceutical Inspection Convention; Pharmaceutical Inspection Co-Operation Scheme. **Guide To Good Practices For The Preparation Of Medicinal Products In Healthcare Establishments**. PIC/S Secretariat, Geneva: PE 010-4, p. 56, 1 March 2014.

Sá, M. C. d. **Requisitos regulatórios para a implementação de uma unidade móvel com equipamento híbrido de diagnóstico por imagem SPECT/CT**. 2025. 105 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Nuclear) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN-CNEN, São Paulo.

WHO, World Health Organization. **World health statistics 2023: monitoring health for the SDGs, sustainable development goals.** Geneva: WHO, 2023. Disponível em: https://iris.who.int/handle/10665/367912. Acesso em: 04 abr. 2024.


ENCE

IBGE
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

nepp

UNICAMP

Cepasp

UFG