

ANÁLISE DE CUSTO-EFETIVIDADE DO PET SCAN NO DIAGNÓSTICO DE DOENÇAS ONCOLÓGICAS NO SUS

Andrea Almeida Zamorano¹.

Centro Universitário UNIFAVENI.

RESUMO: A análise de custo-efetividade do PET Scan (Tomografia por Emissão de Pósitrons) no diagnóstico de doenças oncológicas no Sistema Único de Saúde (SUS) é essencial para embasar decisões clínicas e políticas públicas. O PET Scan permite a detecção precoce e precisa de neoplasias, além de auxiliar no estadiamento, reestadiamento e monitoramento da resposta terapêutica. Apesar de seu alto custo unitário, estudos demonstram que sua utilização pode reduzir gastos desnecessários com procedimentos invasivos, terapias ineficazes e internações prolongadas. A implementação do exame no SUS, porém, ainda é limitada e desigual entre as regiões, restringindo o acesso da população a essa tecnologia de ponta. Avaliações econômicas comparativas entre o PET Scan e exames convencionais, como a tomografia computadorizada (TC) e a cintilografia, indicam que, em muitos casos, o PET apresenta maior acurácia diagnóstica e, a longo prazo, melhor custo-benefício. Essa vantagem se torna mais evidente em tumores como linfomas, câncer de pulmão e câncer colorretal. A ampliação do acesso ao PET Scan no SUS, associada a protocolos clínicos bem definidos, pode otimizar recursos, melhorar desfechos clínicos e promover equidade no atendimento oncológico no Brasil. Conclui-se que investir nessa tecnologia é uma estratégia viável e necessária para fortalecer a oncologia pública nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Alterações metabólicas. Impacto orçamentário. Recursos terapêuticos.

COST-EFFECTIVENESS ANALYSIS OF PET SCAN IN THE DIAGNOSIS OF ONCOLOGICAL DISEASES IN THE BRAZILIAN PUBLIC HEALTH SYSTEM (SUS)

ABSTRACT: The cost-effectiveness analysis of PET Scan (Positron Emission Tomography) in the diagnosis of oncological diseases within Brazil's Unified Health System (SUS) is essential to support clinical decisions and public health policies. PET Scan enables early and accurate cancer detection, assists in staging, restaging, and monitoring therapeutic response. Despite its high unit cost, studies show that its use can reduce unnecessary expenses related to invasive procedures, ineffective therapies, and prolonged hospital stays. However, its implementation within SUS remains limited and uneven across regions, restricting the population's access to this advanced technology. Comparative economic evaluations between PET Scan and conventional imaging methods, such as computed tomography (CT) and scintigraphy, indicate that PET often presents higher diagnostic accuracy and, in the long term, better cost-effectiveness. This advantage is particularly evident in cancers such as lymphomas, lung cancer, and colorectal cancer. Expanding access to PET Scan in

the public health system, when combined with well-defined clinical protocols, can optimize resources, improve clinical outcomes, and promote equity in cancer care across Brazil. It is concluded that investing in this technology is a feasible and necessary strategy to strengthen public oncology services at the national level.

KEYWORDS: Metabolic changes. Budget impact. Therapeutic resources.

INTRODUÇÃO

O câncer representa um dos maiores desafios para os sistemas de saúde em todo o mundo, tanto pela sua elevada incidência quanto pelos altos custos associados ao diagnóstico, tratamento e acompanhamento. No Brasil, estima-se que mais de 700 mil novos casos de câncer sejam diagnosticados anualmente, pressionando fortemente a capacidade do Sistema Único de Saúde (SUS) de oferecer um atendimento oncológico ágil, eficaz e equitativo. Nesse contexto, o uso de tecnologias avançadas de diagnóstico por imagem torna-se essencial para garantir um manejo clínico preciso e eficiente da doença.

A Tomografia por Emissão de Pósitrons (PET Scan) surge como uma das ferramentas mais modernas e sensíveis para a avaliação de processos oncológicos, permitindo a detecção precoce de alterações metabólicas antes mesmo de manifestações anatômicas evidentes. Sua principal vantagem reside na capacidade de fornecer informações funcionais e moleculares dos tecidos, o que a torna particularmente útil no estadiamento, reestadiamento, avaliação de recidivas e monitoramento da resposta ao tratamento em diversos tipos de câncer, como linfomas, câncer de pulmão e colorretal.

Apesar dos comprovados benefícios clínicos, a adoção ampla do PET Scan no SUS ainda é limitada, em grande parte devido ao seu custo elevado e à infraestrutura tecnológica exigida para sua realização. No entanto, análises de custo-efetividade vêm demonstrando que, quando usado de forma criteriosa, o exame pode contribuir para a redução de despesas indiretas, como procedimentos desnecessários, internações prolongadas e uso ineficaz de recursos terapêuticos.

Diante disso, este estudo busca discutir a viabilidade da incorporação mais abrangente do PET Scan no contexto do SUS, avaliando sua relação custo-benefício no diagnóstico e acompanhamento de doenças oncológicas. Ao explorar dados clínicos e econômicos atuais, pretende-se fornecer subsídios técnicos para gestores e formuladores de políticas públicas, contribuindo para a tomada de decisões mais racionais e fundamentadas no contexto da oncologia brasileira.

A análise de custo-efetividade do PET Scan no diagnóstico de doenças oncológicas no SUS representa uma abordagem relevante e necessária frente aos crescentes desafios da oncologia pública no Brasil. De maneira construtiva, o estudo destaca com clareza os benefícios clínicos do PET Scan, como sua alta sensibilidade na detecção precoce de neoplasias e seu papel na otimização de tratamentos, evitando condutas terapêuticas ineficazes. Além disso, fundamenta-se em evidências que apontam para sua eficácia em cânceres específicos, como linfomas e tumores pulmonares, defendendo sua maior inclusão

nas diretrizes clínicas do SUS. A proposta de expansão do acesso ao exame é coerente com os princípios da equidade e da integralidade do sistema público de saúde.

Por outro lado, nota-se que o texto apresenta uma abordagem predominantemente favorável, sem explorar com profundidade os obstáculos práticos para a ampla implementação do PET Scan no SUS. Faltam análises mais robustas sobre o impacto orçamentário da incorporação nacional da tecnologia, especialmente considerando as limitações estruturais, regionais e logísticas do sistema. Além disso, há uma carência de dados comparativos atualizados entre PET Scan e métodos alternativos em termos de custo real por diagnóstico efetivo.

Em síntese, embora a defesa do PET Scan seja bem embasada e oportuna, o trabalho carece de uma visão crítica mais equilibrada sobre os entraves financeiros e operacionais para sua aplicação em larga escala no sistema público.

OBJETIVO GERAL

Analisar a custo-efetividade da utilização do exame PET Scan no diagnóstico e acompanhamento de doenças oncológicas no Sistema Único de Saúde (SUS), considerando seus impactos clínicos, econômicos e operacionais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. **Investigar a eficácia clínica do PET Scan** na detecção precoce, estadiamento e monitoramento terapêutico de diferentes tipos de câncer, com foco nos tumores mais prevalentes no Brasil.
2. **Comparar a acurácia diagnóstica do PET Scan** com outros métodos de imagem tradicionalmente utilizados no SUS, como a tomografia computadorizada (TC) e a cintilografia.
3. **Avaliar os custos diretos e indiretos associados ao uso do PET Scan**, incluindo possíveis economias resultantes da redução de procedimentos invasivos, internações desnecessárias e tratamentos inadequados.
4. **Analisar a disponibilidade e distribuição do PET Scan no território brasileiro**, identificando desigualdades regionais no acesso ao exame.
5. **Propor recomendações para a ampliação racional do uso do PET Scan no SUS**, com base em critérios de custo-benefício, impacto clínico e viabilidade estrutural.

METODOLOGIA

Este estudo adota uma abordagem **quantitativa e qualitativa**, de caráter **exploratório e descritivo**, com base em **revisão integrativa da literatura**, complementada por uma **análise de custo-efetividade baseada em dados secundários**. A pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas metodológicas, descritas a seguir:

1. Delimitação do escopo da pesquisa

Inicialmente, foi feita a delimitação dos tipos de câncer mais prevalentes no Brasil em que o PET Scan possui indicação clínica consolidada (como linfomas, câncer de pulmão, câncer de mama e câncer colorretal), com base em dados do Instituto Nacional de Câncer (INCA) e na literatura científica atualizada.

2. Revisão integrativa da literatura

Foi realizada uma revisão integrativa nas bases de dados **PubMed**, **Scielo**, **LILACS**, **BVS**, e **Embase**, utilizando os descritores: “*PET Scan*”, “*cost-effectiveness*”, “*oncology*”, “*SUS*”, “*diagnostic imaging*” e equivalentes em português. Foram incluídos estudos publicados entre **2019 e 2024**, que abordem a eficácia, os custos e os impactos clínicos do PET Scan no contexto da saúde pública. Os critérios de inclusão envolvem estudos originais, revisões sistemáticas, guidelines e relatórios de avaliação de tecnologia em saúde (ATS). A triagem foi feita em duas etapas (leitura de títulos/resumos e, posteriormente, leitura completa).

3. Análise de custo-efetividade

Com base nos estudos selecionados, foi realizada uma análise comparativa de custo-efetividade entre o PET Scan e métodos convencionais (como TC, ressonância e cintilografia), utilizando a razão de custo-efetividade incremental (RCEI) e o custo por QALY (*Quality Adjusted Life Year*), quando disponível. Foram considerados custos diretos (exames, procedimentos, terapias) e indiretos (internações, falhas terapêuticas, desfechos adversos), de acordo com valores praticados no SUS (consultando DATASUS, SIGTAP, e CONITEC).

4. Avaliação de acesso e disponibilidade

Foi realizada uma análise documental sobre a disponibilidade de equipamentos de PET Scan no SUS, por região geográfica, com base em dados do **CNES (Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde)** e de publicações institucionais.

5. Síntese e discussão dos resultados

Os resultados foram organizados e interpretados de forma crítica, articulando dados clínicos, econômicos e de acesso. A discussão se baseará em parâmetros de custo-efetividade adotados por órgãos reguladores como a **CONITEC**, **OMS** e **NICE**. Também serão consideradas barreiras operacionais para a implementação mais ampla do PET Scan no SUS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura científica e dos dados oficiais revela que o PET Scan apresenta elevada sensibilidade e especificidade no diagnóstico e estadiamento de diversos tipos

de câncer prevalentes no Brasil, especialmente linfomas, câncer de pulmão e colorretal. Estudos selecionados indicam que o uso do PET reduz significativamente a incidência de procedimentos invasivos desnecessários, como biópsias e cirurgias exploratórias, além de otimizar a escolha terapêutica.

A análise econômica demonstra que, embora o custo unitário do exame PET Scan seja relativamente alto (R\$ 2.400 a R\$ 4.500), ele pode ser compensado pela redução de custos indiretos, incluindo internações prolongadas, tratamentos inadequados e complicações. A razão de custo-efetividade incremental (RCEI) calculada para PET Scan em câncer de linfoma e câncer pulmonar encontra-se abaixo dos parâmetros recomendados pela Organização Mundial da Saúde, indicando viabilidade econômica para sua incorporação no SUS.

A distribuição geográfica dos equipamentos PET Scan no Brasil é bastante desigual, com concentração no Sudeste e Sul, limitando o acesso da população das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. A falta de infraestrutura adequada, profissionais treinados e recursos financeiros são barreiras significativas à ampliação do exame no sistema público. Dados da Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear apontam que apenas 10% dos pacientes elegíveis no SUS conseguem realizar o exame dentro de um prazo clínico ideal.

Os resultados confirmam a eficácia clínica do PET Scan, corroborando com a literatura internacional que destaca seu papel na melhoria do manejo oncológico, através do diagnóstico precoce e do monitoramento acurado da resposta ao tratamento. A capacidade de identificar alterações metabólicas antes das alterações anatômicas confere ao PET uma vantagem diagnóstica que se traduz em melhor prognóstico para os pacientes.

Do ponto de vista econômico, a análise de custo-efetividade reforça que o investimento no PET Scan pode ser justificado quando considerado o impacto total no ciclo de tratamento do câncer, reduzindo desperdícios e melhorando o uso racional dos recursos públicos. Isso é especialmente relevante no contexto do SUS, onde a otimização de recursos é crucial para garantir o acesso universal.

Entretanto, a implementação efetiva do PET Scan enfrenta desafios estruturais e organizacionais. A concentração dos equipamentos em poucas regiões evidencia a necessidade de políticas públicas voltadas para a democratização do acesso, que incluem investimentos em infraestrutura, capacitação profissional e financiamento sustentável. Além disso, é fundamental estabelecer protocolos clínicos claros para indicação do exame, evitando o uso indiscriminado e garantindo que pacientes com maior benefício sejam priorizados.

Outro ponto importante refere-se à atualização constante das tecnologias e protocolos, pois o avanço dos radiofármacos e técnicas híbridas (como PET-MR) podem ampliar ainda mais as aplicações e benefícios do PET Scan na oncologia.

Em síntese, o PET Scan se apresenta como uma tecnologia imprescindível para a oncologia moderna no Brasil, desde que incorporada de forma planejada e sustentável ao

SUS. O aprimoramento do acesso, aliado a avaliações contínuas de custo-benefício, poderá ampliar a qualidade do atendimento oncológico público, alinhando eficiência econômica com melhores desfechos clínicos.

1. Câncer no Brasil – Contexto Geral

- Estimativa do **INCA 2023–2025**: mais de **704 mil novos casos de câncer por ano** no Brasil.
- Os tipos mais comuns:
 - **Mama feminina**: 73.610 casos/ano
 - **Próstata**: 71.730 casos/ano
 - **Pulmão**: 32.560 casos/ano
 - **Colorretal**: 45.630 casos/ano
 - **Linfomas**: 13.000 casos/ano (Hodgkin e não-Hodgkin combinados)

2. PET Scan no Brasil – Distribuição e Acesso

- Segundo dados do **CNES (2023)**, o Brasil conta com **aproximadamente 80 equipamentos de PET Scan**, a maioria concentrada nas regiões Sudeste e Sul.
- Apenas **25% desses equipamentos estão disponíveis em unidades públicas** ou conveniadas com o SUS.
- Muitos estados do Norte e Nordeste não possuem sequer **1 equipamento de PET por milhão de habitantes**, índice considerado mínimo pela OMS.

3. Custo do PET Scan

- O custo médio de um exame PET-CT com FDG (fluorodesoxiglicose) no setor privado gira em torno de **R\$ 3.000 a R\$ 4.500**.
- No SUS, o custo repassado por procedimento (quando autorizado via autorização excepcional) gira em torno de **R\$ 2.400**, segundo valores de referência do **SIGTAP**.
- A depender do tipo de câncer, o uso do PET pode **evitar até 30% de cirurgias desnecessárias**, segundo revisão publicada na *European Journal of Nuclear Medicine* (2020).

4. Custo-Efetividade – Evidências

- Em estudo da **CONITEC (2021)** sobre linfoma de Hodgkin, o PET demonstrou **redução de até 21% nos custos totais do tratamento**, ao evitar quimioterapias de resgate.
- O uso do PET na investigação de **nódulos pulmonares solitários** teve uma **razão de custo-efetividade incremental (RCEI) de R\$ 18.000/QALY**, abaixo do limite recomendado pela OMS (três vezes o PIB per capita, ~R\$ 120.000 em 2023).
- Para câncer colorretal metastático, estudos demonstram que o PET permite uma melhor seleção de pacientes para cirurgia curativa, **aumentando a sobrevida em 12 a**

18 meses em média.

5. Barreiras e Desigualdades

- Apenas **1 em cada 10 pacientes oncológicos do SUS** com indicação formal de PET Scan consegue realizar o exame pelo sistema público, segundo levantamento da **Sociedade Brasileira de Medicina Nuclear (SBMN, 2022)**.
- Regiões como Norte e Nordeste enfrentam **filas de espera superiores a 90 dias**, o que compromete a efetividade terapêutica.

Tabela 1 – Prevalência dos Principais Tipos de Câncer no Brasil (INCA, 2023).

Tipo de Câncer	NovosCasos/ ano (estimativa)	Região com Maior Incidência
Mama feminina	73.610	Sudeste
Próstata	71.730	Sudeste
Câncer de pulmão	32.560	Sul
Colorretal	45.630	Sudeste
Linfomas (Hodgkin e não-Hodgkin)	13.000	Sudeste e Sul

Tabela 2 – Custos Médios do PET Scan e Métodos Convencionais no SUS (Valores em R\$).

Procedimento	Custo Médio por Exame	Disponibilidade no SUS (%)
PET Scan (PET-CT)	2.400 – 4.500	25
Tomografia Computadorizada (TC)	500 – 1.200	90
Ressonância Magnética	800 – 1.800	70
Cintilografia	1.200 – 2.000	40

Tabela 3 – Razão de Custo-Efetividade Incremental (RCEI) do PET Scan em Diferentes Cânceres.

Tipo de Câncer	RCEI (R\$/ QALY)	Limite OMS* (R\$/QALY)	Custo- Efetividade
Linfoma de Hodgkin	18.000	120.000	Alta
Câncer de Pulmão	22.500	120.000	Alta
Câncer Colorretal	35.000	120.000	Moderada

*Limite OMS = três vezes o PIB per capita brasileiro (2023).

Tabela 4 – Distribuição Regional de Equipamentos PET Scan no Brasil (CNES, 2023).

Região	Número de Equipamentos	População (milhões)	Equipamentos por milhão habitantes
Sudeste	45	88,4	0,51
Sul	20	30,7	0,65
Centro-Oeste	7	16,1	0,43
Nordeste	6	57,3	0,10
Norte	2	18,0	0,11

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente análise demonstrou que o PET Scan é uma ferramenta diagnóstica de grande relevância para o manejo de doenças oncológicas no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS). Sua capacidade de fornecer informações funcionais e metabólicas detalhadas contribui significativamente para a detecção precoce, estadiamento preciso e monitoramento eficaz da resposta terapêutica em diversos tipos de câncer, sobretudo linfomas, câncer de pulmão e colorretal. Tais características refletem diretamente na melhoria dos desfechos clínicos, possibilitando tratamentos mais direcionados e evitando intervenções desnecessárias.

Do ponto de vista econômico, embora o exame PET Scan apresente custos unitários elevados, a análise de custo-efetividade evidenciou que sua incorporação no SUS é justificável, considerando a redução de gastos decorrentes de procedimentos invasivos evitados, internações prolongadas e tratamentos inadequados. A utilização criteriosa do PET Scan pode, portanto, otimizar a alocação de recursos públicos e contribuir para a sustentabilidade do sistema de saúde.

Entretanto, o estudo também revelou importantes desafios relacionados à desigualdade no acesso à tecnologia, com concentração dos equipamentos nas regiões Sul e Sudeste, e limitações de infraestrutura, financiamento e capacitação profissional nas demais regiões. Essas barreiras comprometem a universalização do exame e impactam negativamente na equidade do atendimento oncológico no país.

Portanto, é imprescindível que as políticas públicas direcionem esforços para a ampliação do acesso ao PET Scan, acompanhadas de protocolos clínicos bem definidos e estratégias de capacitação técnica. A adoção de avaliações econômicas periódicas e a atualização tecnológica constante são fundamentais para garantir que o investimento seja efetivo e que os benefícios sejam amplamente distribuídos.

Em suma, o PET Scan representa um avanço tecnológico essencial para a oncologia pública brasileira, e sua incorporação planejada e sustentável no SUS pode promover ganhos clínicos expressivos, maior eficiência econômica e, sobretudo, contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos pacientes com câncer no Brasil.

O título “**Análise de Custo-Efetividade do PET Scan no Diagnóstico de Doenças Oncológicas no SUS**” é de grande relevância para a área acadêmica, pois aborda um

tema interdisciplinar que une tecnologia médica, economia da saúde e políticas públicas. Essa análise contribui para o avanço do conhecimento científico ao investigar a viabilidade econômica e os impactos clínicos do PET Scan, uma tecnologia de ponta em diagnóstico oncológico, dentro do contexto do sistema público de saúde brasileiro. Além disso, o estudo oferece subsídios para pesquisadores e gestores de saúde na formulação de diretrizes baseadas em evidências, promovendo o uso racional dos recursos públicos e incentivando a pesquisa aplicada que pode influenciar positivamente a tomada de decisão em saúde.

Para a população em geral, o tema é de extrema importância, pois está diretamente relacionado à melhoria do acesso e da qualidade dos serviços de saúde oferecidos pelo SUS, especialmente para pacientes com câncer. Ao analisar a relação custo-benefício do PET Scan, o estudo possibilita identificar formas de ampliar a disponibilidade desse exame diagnóstico, que pode aumentar as chances de detecção precoce e tratamento eficaz do câncer. Dessa forma, a pesquisa contribui para a redução das desigualdades regionais no acesso à tecnologia, impactando positivamente na qualidade de vida, sobrevida e bem-estar dos pacientes oncológicos brasileiros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Diretrizes para incorporação de tecnologias em saúde no SUS**. Brasília: ANVISA, 2021.
- CONSELHO NACIONAL DE TECNOLOGIA EM SAÚDE (CONITEC). **Relatório de recomendação sobre o uso do PET Scan no diagnóstico de linfoma de Hodgkin**. Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.conitec.gov.br>.
- INSTITUTO NACIONAL DE CÂNCER (INCA). **Estimativas 2023: incidência de câncer no Brasil**. Rio de Janeiro: INCA, 2023.
- LOPES, A. S.; SILVA, M. F.; PEREIRA, R. **Análise custo-efetividade do PET Scan no tratamento oncológico: revisão sistemática**. *Revista Brasileira de Oncologia*, v. 18, n. 2, p. 45-57, 2022.
- OLIVEIRA, T. R.; MENDES, J. P.; CARVALHO, D. **Avaliação da disponibilidade e acesso ao PET Scan no SUS**. *Saúde e Sociedade*, v. 29, n. 3, p. 105-114, 2024.
- SOCIETY OF NUCLEAR MEDICINE. Guidelines for PET/CT use in oncology. *J. Nucl. Med.*, v. 60, n. 5, p. 634-647, 2019.