

**Avaliação pré-operatória do câncer de próstata por PET-CT com PSMA-68Ga: correlação com ressonância magnética da próstata e com achados histopatológicos**

Camila Edith Stachera Stasiak, Athos Cardillo, Sérgio Altino de Almeida, Daniel Herchenhorn, Daniella Braz Parente, Rosana Souza Rodrigues, Paulo Henrique Rosado de Castro

Instituto D'Or de Ensino e Pesquisa. Rua Diniz Cordeiro, 30 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, Brasil. CEP 22281-100.

Universidade Federal do Rio de Janeiro. Av. Pedro Calmon, 550 - Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro - RJ, Brasil. CEP 21941-901.

Autor principal: Camila Edith Stachera Stasiak. E-mail: [camilastasiak@gmail.com](mailto:camilastasiak@gmail.com).  
Médica Nuclear.

## **Resumo**

Este estudo retrospectivo avalia a acurácia do PET-CT com PSMA-68Ga pré-operatório na detecção e estadiamento do carcinoma de próstata, comparado à ressonância magnética da próstata (RM), e usando os achados histopatológicos pós-operatórios como o padrão-ouro. Sessenta e cinco pacientes foram incluídos. PET-CT com 68Ga-PSMA mostrou captação do radiotraçador na próstata em 92,3% dos pacientes, com SUVmax médio de 10,7. PET-CT e RM mostraram resultados semelhantes em 35 pacientes (54%). A RM identificou pelo menos uma lesão classificada como PI-RADS 3 ou mais em 91% dos pacientes. No geral, o PET-CT teve precisão de 42% para detectar o local do tumor primário e a RM de 22%. O PET-CT identificou corretamente 67% dos linfonodos negativos e 63% dos positivos, com acurácia de 66%. A acurácia da RM foi de 69%, identificando 25% dos linfonodos verdadeiros positivos e 85% dos verdadeiros negativos. PET-CT identificou 4 pacientes com focos de captação óssea.

## **Abstract**

This retrospective study evaluates the accuracy of preoperative PET-CT with PSMA-68Ga in detecting and staging prostate carcinoma, compared to prostate magnetic resonance (MRI), using postoperative histopathological findings as the gold standard. Sixty-five patients were included. PET-CT with 68Ga-PSMA showed radiotracer uptake in the prostate in 92.3% of patients, with a mean SUVmax of 10.7. PET-CT and MRI showed similar results in 35 patients (54%). MRI identified at least one lesion classified as PI-RADS 3 or more in 91% of patients. Overall, PET-CT had an accuracy of 42% in detecting the primary tumor site and MRI had 22%. PET-CT correctly identified 67% of negative lymph nodes and 63% of positive ones, with an accuracy of 66%. MRI accuracy was 69%, identifying 25% of the true positive lymph nodes and 85% of the true negative ones. PET-CT identified 4 patients with bone uptake foci.

**Palavras-chave:** PSMA; PET-CT; Próstata

## Introdução

O carcinoma de próstata é o tumor sólido mais comum em homens e segunda maior causa de morte por câncer nessa população (1). Devido à alta prevalência, o diagnóstico e estadiamento precoces e eficazes são fatores-chave na escolha da estratégia terapêutica mais adequada e no prognóstico desses pacientes.

A ressonância magnética (RM) é um método muito utilizado para a detecção e estadiamento do carcinoma de próstata. A ressonância magnética multiparamétrica da próstata (RMMPP) tem demonstrado uma melhora na detecção de tumores clinicamente significativos, assim como uma melhora da acurácia da biópsia guiada por ultrassonografia (2-6). Nos pacientes que já realizaram uma biópsia com resultado negativo, a biópsia guiada por RM apresenta melhora significativa na detecção do carcinoma de próstata (7). RMMPP é o melhor método de imagem para estadiamento local do câncer de próstata, permitindo a localização do tumor, detecção de doença extraprostática, e invasão de vesículas seminais e órgãos adjacentes (8-9). No entanto, a RM ainda tem baixa sensibilidade para o diagnóstico de metástases linfonodais (10-11). Além disso, embora apresente um elevado valor preditivo negativo, a RM pré-operatória pode falhar na detecção de tumores clinicamente significativos e tumores maiores que 1 cm de diâmetro em 28% dos casos (2).

Um grande desafio é desenvolver novos métodos de imagem que permitam diagnóstico precoce, estadiamento tanto local quanto linfonodal e à distância, e acompanhamento de resposta ao tratamento. A tomografia por emissão de pósitrons (PET, do inglês *positron emission tomography*) pode caracterizar *in vivo* processos biológicos, em um nível celular e molecular, em imagens de corpo inteiro.

O antígeno prostático membrana específico (PSMA, do inglês *prostate-specific membrane antigen*) é uma proteína transmembrana que se encontra expressa na porção luminal dos ductos prostáticos como resultado de alterações displásicas da glândula, e representa um alvo importante no estudo por imagem do câncer de próstata.

O PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga é uma ferramenta cada vez mais usada na detecção de recidiva bioquímica e tem potencial promissor no diagnóstico primário em pacientes com doença de alto risco previamente estabelecida. Na detecção de linfonodos acometidos, o método apresenta sensibilidade e especificidade variáveis, sendo encontrados valores de sensibilidade de 38,2 a 75% e especificidade de 90,9 a 99% (7, 12-15).

Woythal e colaboradores demonstraram uma sensibilidade e especificidade elevada do PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga na detecção do câncer de próstata, evidenciando que o valor padronizado de captação máximo (SUVmax) de 3,15 como melhor ponto de corte – sensibilidade de 97% e especificidade de 90% (16). Zhang e colaboradores compararam o PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga com a RMMPP na avaliação de linfonodos metastáticos em pacientes com risco intermediário e alto, e não foi encontrada diferença estatística significativa entre os dois métodos,

tanto na sensibilidade quanto na especificidade, valor preditivo negativo e valor preditivo positivo (17).

Mais evidências para o uso do PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga na detecção e avaliação do tumor inicial do carcinoma de próstata são necessárias. Estudos voltados para avaliação do PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga e sua comparação com RM e dados histopatológicos na detecção e estadiamento do câncer de próstata são prementes (18-19). O objetivo deste estudo é avaliar a acurácia do PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga pré-operatório para detecção e estadiamento do câncer de próstata, além da sua correlação com achados de RM de próstata, níveis séricos de PSA, classificação de risco D'Amico e Gleason.

## **Materiais e Métodos**

Estudo retrospectivo, observacional, transversal. Foram incluídos 65 pacientes atendidos entre janeiro de 2017 e abril de 2020, com diagnóstico de câncer de próstata ou suspeição do câncer devido à presença de PSA elevado e/ou um exame retal digital suspeito, que tivessem realizado PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga e RM da próstata antes da cirurgia de prostatectomia com ou sem linfadenectomia, de acordo com a indicação e conduta do médico assistente. Os exames de imagem foram analisados por um médico nuclear e um radiologista. Os resultados foram comparados com o laudo do estudo histopatológico do espécime cirúrgico da prostatectomia.

As variáveis categóricas foram descritas como proporções e foram comparadas através do teste do qui-quadrado ou teste exato de Fisher. Variáveis contínuas foram descritas como média e desvios padrões se estivessem normalmente distribuídas, ou medianas e intervalos interquartis se não estivessem distribuídas normalmente. As comparações das variáveis contínuas foram realizadas utilizando ANOVA ou teste de Mann-Whitney, conforme o caso. A proporção foi analisada por meio de tabelas de contingência e a acurácia foi calculada, além da área sob a curva ROC (AUC), que informa o desempenho do exame quanto a sensibilidade e a especificidade. A acurácia foi definida como o percentual total de acertos, independente da classificação. A significância foi estabelecida em  $p < 0,05$ .

O presente projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto D'Or de Pesquisa e Ensino (IDOR) e aprovado com número de parecer 3.081.588 / CAAE 03960118.8.0000.5249.

## **Resultados**

Foram analisados 65 pacientes. A média de idade foi de  $70,1 \pm 8,3$  anos. Na biópsia, os pacientes apresentaram adenocarcinoma de próstata com Gleason 6 em 8 (12,5%) pacientes, 7 em 48 (75%) pacientes (sendo 34 Gleason 3+4 e 14 Gleason 4+3), 8 em 5 (7,8%) pacientes, 9 em 2 (3,1%) pacientes e 10 em 1 (1,6%) paciente. Um paciente não realizou biópsia pré-operatória.

O PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga mostrou hipercaptação do radiotraçador na próstata em 60 (92,3%) pacientes. Desses, a hipercaptação de 21 (35%) pacientes foi nos dois lobos, 25 (41,7%) no lobo esquerdo, 12 (20%) no lobo direito e 2 (3,3%) no

centro. A média do SUVmax na próstata foi de  $10,7 \pm 9,4$ . Treze (21,7%) pacientes apresentaram um ou mais linfonodos com captação do radiotraçador, com SUVmax médio de  $5,3 \pm 6,6$ . Além disso, o PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga identificou 4 pacientes com captação em focos ósseos (2 pacientes com um foco em um arco costal, um paciente com um foco no osso íliaco esquerdo e um paciente com um foco no púbis e outro em arco costal). Um paciente apresentou captação em múltiplos linfonodos mediastinais que, na análise morfológica combinada com a TC, foram classificados como de causa provavelmente benigna (inflamatória ou infecciosa). A figura 1 mostra caso ilustrativo de paciente com captação em foco ósseo. Metástases pulmonares, hepáticas ou em outras vísceras não foram identificadas em nenhum paciente. A média do PSA antes do PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga foi de  $13,0 \pm 21,0$  ng/mL.

A RM de próstata identificou pelo menos uma lesão classificada como PI-RADS 3 ou mais em 59 (90,8%) pacientes. Desses, 21 (35,6%) pacientes apresentaram lesão à direita, 34 (57,6%) à esquerda, 3 (5%) bilateral e 1 (1,7%) no centro. A Tabela 1 mostra a classificação completa de acordo com o PI-RADS. A RM identificou linfonodos suspeitos em sete (10,8%) pacientes, sendo que em um dos pacientes com linfonodo suspeito não foi identificada lesão suspeita no leito prostático (PI-RADS 2).

**Tabela 1.** Classificação de PI-RADS na RM

PI-RADS	Número de pacientes
2	6 (9,2%)
3	4 (6,2%)
4	29 (44,6%)
5	26 (40%)

A média do PSA na cirurgia foi de  $12,4 \pm 19,5$  ng/mL. O tamanho médio da próstata foi de  $54,8 \pm 29,4$  gramas. Oito (12,5%) pacientes apresentaram tumor somente no lobo direito, oito (12,5%) somente no lobo esquerdo, e os demais 48 (75,4%) pacientes tinham tumor bilateral no histopatológico. A porcentagem média de acometimento da próstata foi de  $29,1 \pm 15,9\%$ . A Tabela 2 mostra o escore de Gleason encontrado no histopatológico da prostatectomia. A maioria dos pacientes apresentou invasão perineural (58 pacientes - 89,2%). Trinta pacientes foram submetidos à linfadenectomia, sendo que foram ressecados 345 linfonodos no total, uma média de 11,5 linfonodos por paciente. Destes, 24 (7%) foram positivos para metástase linfonodal, em 8 pacientes.

**Tabela 2.** Escore de Gleason segundo o histopatológico da cirurgia

Escore de Gleason	Número de pacientes
6	2 (3,1%)

7 (3+4)	36 (56,3%)
7 (4+3)	15 (23,4%)
8	2 (3,1%)
9	8 (12,5%)
10	1 (1,6%)

Somente 9 (13,8%) pacientes apresentaram a mesma localização tumoral tanto no histopatológico quanto no PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga e na RM de próstata. O PET-CT e a RM apresentaram resultados semelhantes em 35 (53,8%) pacientes. A figura 2 ilustra um caso onde a ressonância magnética não mostrou alterações significativas e o PET-CT com PSMA-68Ga mostrou foco de hipercaptação do radiofármaco, posteriormente confirmado como adenocarcinoma de próstata Gleason 4+3.

A Tabela 3 mostra o percentual da classificação do lado da lesão na RM com relação à classificação do lado no histopatológico da cirurgia. A RM classificou corretamente 57,1% dos pacientes que tinham tumor do lado direito. Dos pacientes que tinham tumor do lado esquerdo, 87,5% foram classificadas corretamente e apenas 4,7% tiveram uma classificação correta para tumor bilateral. No geral, a RM teve uma acurácia de 22,4%. Nos pacientes que realizaram a cirurgia até 3 meses depois da RM, a acurácia foi maior do que nos pacientes que tiveram um tempo maior que 3 meses (27,3% contra 18,5% -  $p = 0,6993$ ).

**Tabela 3.** Frequência (%) de classificação do lado da lesão na RM em relação ao histopatológico (total, até 3 meses e mais que 3 meses antes da cirurgia)

Hist. Pat. Lado	Ressonância Magnética - Lado			
	Direito	Esquerdo	Bilateral	Central
Direito	4 (57,14)	2 (28,57)	1 (14,29)	0 (0)
Esquerdo	1 (12,50)	7 (87,50)	0 (0)	0 (0)
Bilateral	15 (34,88)	25 (58,14)	2 (4,65)	1 (2,33)
			Acurácia: 22,41%	AUC: 0,5536

Hist. Lado	Pat.	Ressonância Magnética – Lado – Até 3 meses			
		Direito	Esquerdo	Bilateral	Central
Direito		3 (75)	1 (25)	0 (0)	0 (0)

Esquerdo	0 (0)	2 (100)	0 (0)	0 (0)
Bilateral	8 (50)	6 (37.50)	1 (6.25)	1 (6.25)
				Acurácia: 27.27%

Hist. Lado	Pat.	Ressonância Magnética – Lado – Mais que 3 meses			
		Direito	Esquerdo	Bilateral	Central
Direito		0 (0)	0 (0)	1 (100)	0 (0)
Esquerdo		0 (0)	4 (100)	0 (0)	0 (0)
Bilateral		6 (27.27)	15 (68.18)	1 (4.55)	0 (0)
				Acurácia: 18.52%	

Analogamente, a Tabela 4 apresenta o percentual da classificação do lado da lesão no PET-PSMA com relação a classificação do lado no histopatológico. O PET-PSMA classificou corretamente 28,6% dos pacientes que tinham tumor do lado direito. Dos que tinham tumor do lado esquerdo, 100% foram classificadas corretamente e 34,1% tiveram uma classificação correta para tumor bilateral. No geral, o PET-PSMA teve uma acurácia de 42,4%. O PET-CT realizado menos de 3 meses antes da cirurgia teve maior acurácia (45,6%) do que o realizado mais de 3 meses antes (33,3%), porém sem significância estatística ( $p = 0,893$ ).

Além disso, o PET-PSMA e a RM apresentam AUC de 0,6288 e 0,5536, respectivamente. O PET PSMA foi superior à RM tanto pela medida AUC quanto pela acurácia na classificação do lado do tumor. No geral, a acurácia da RM (22,4%) e do PET PSMA (42,4%) apresentou uma diferença significativa ( $p = 0,0351$ ).

**Tabela 4.** Frequência (%) de classificação do lado da lesão no PET-PSMA em relação ao histopatológico (total, até 3 meses e mais que 3 meses antes da cirurgia)

Histopat. Lado	PET-PSMA - Lado			
	Direito	Esquerdo	Bilateral	Central
Direito	2 (28,57)	0 (0)	5 (71,43)	0 (0)
Esquerdo	0 (0)	8 (100)	0 (0)	0 (0)
Bilateral	10 (22,73)	17 (38,64)	15 (34,09)	2 (4,55)
			Acurácia: 42,37%	AUC: 0,6288

PET PSMA – Lado – Até 3 meses				
Hist. Pat. Lado	Direito	Esquerdo	Bilateral	Central
Direito	2 (40)	0 (0)	3 (60)	0 (0)
Esquerdo	0 (0)	7 (100)	0 (0)	0 (0)
Bilateral	10 (29.41)	12 (35.29)	12 (35.29)	0 (0)
				Acurácia: 45.65%

PET PSMA – Lado – Mais que 3 meses				
Hist. Pat. Lado	Direito	Esquerdo	Bilateral	Central
Direito	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Esquerdo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bilateral	0 (0)	3 (50)	2 (33.33)	1 (16.67)
				Acurácia: 33.33%

Linfonodos metastáticos foram identificados em 8 (12,3%) pacientes no histopatológico. Treze (21,7%) pacientes apresentaram um ou mais linfonodos com hipercaptação do radiotraçador no PET-CT. Em 3 (4,6%) pacientes, o histopatológico mostrou linfonodos positivos que não haviam sido identificados no PET-CT. Seis (9,2%) pacientes tiveram linfonodos hipercaptantes no PET-CT e foram submetidos à linfadenectomia, porém o histopatológico não identificou linfonodos positivos. Dois pacientes com linfonodos hipercaptantes não foram submetidos à linfadenectomia. Nos 5 pacientes restantes, o PET-CT identificou corretamente a presença de linfonodos metastáticos. A RM identificou linfonodos suspeitos em sete (10,8%) pacientes. Três (4,6%) pacientes com linfonodos suspeitos na RM não tiveram linfonodos positivos no histopatológico, dois pacientes não foram submetidos à linfadenectomia, e em dois (3%) pacientes a RM identificou corretamente o linfonodo positivo.

Conforme apresentado nas Tabelas 5 e 6, apesar da RM apresentar um aumento discreto na acurácia comparado ao PET-PSMA, o seu AUC é menor. Isso pode ser explicado pelo fato da RM ter classificado bem os linfonodos negativos (85,7%), porém não foi tão eficiente para diagnosticar os linfonodos positivos (25%). Já o PET-PSMA diagnosticou corretamente mais que a metade dos linfonodos negativos (66,7%) e dos positivos (62,5%). A diferença entre a acurácia da RM e do PET-CT não foi significativa ( $p = 0,9999$ ).



**Tabela 5.** Frequência (%) de classificação do linfonodo na RM em relação ao histopatológico

Histopat. Linfonodo	Ressonância Magnética - Linfonodo	
	Negativo	Positivo
Negativo	18 (85,71)	3 (14,29)
Positivo	6 (75,00)	2 (25,00)
	Acurácia: 68,97%	AUC: 0,5536

**Tabela 6.** Frequência (%) de classificação do linfonodo no PET-PSMA em relação ao histopatológico

Hist. Pat. Linfonodo	PET PSMA - Linfonodo	
	Negativo	Positivo
Negativo	14 (66,67)	7 (33,33)
Positivo	3 (37,50)	5 (62,50)
	Acurácia: 65,52%	AUC: 0,6458

O SUVmax foi correlacionado com o PSA através da correlação de Spearman, tendo mostrado valores significativos (correlação 0,4295 -  $p = 0,0006$ ).

### Discussão e conclusões

A detecção do tumor primário foi avaliada pela localização do tumor na próstata, analisada pelo lado em que se encontrava a lesão. O PET-PSMA teve uma acurácia de 42,4% e a RM de 22,4%, com um AUC de 0,6288 e 0,5536, respectivamente. Tanto o PET-CT quanto a RM apresentaram acurácia maior quando realizados menos de 3 meses antes da cirurgia, porém sem significância estatística. A performance do PET-PSMA se mostrou superior à da RM na detecção do local do tumor, porém ambos em número abaixo do reportado na literatura. Uma possível causa é que a maioria dos histopatológicos mostrou lesão bilateral, e tanto o PET-PSMA como a RM mostraram lesão unilateral. O histopatológico continua sendo o padrão ouro para avaliar a presença do carcinoma de próstata.

Sem levar em conta a localização do tumor, mas sim a detecção de área suspeita, os métodos de imagem tiveram melhores resultados. Perera e colaboradores, em metanálise envolvendo mais de 1300 pacientes, relataram que a porcentagem de positividade do PET-PSMA para estadiamento primário foi de 40% (20), enquanto que Budäus e colaboradores encontraram uma taxa de detecção do tumor na próstata de 92,9% (21). No presente estudo, a taxa de positividade do PET-CT com PSMA-<sup>68</sup>Ga na próstata foi de 92,3%. Em contrapartida, está descrito que a RM pode falhar na detecção de tumores clinicamente significativos (Gleason 7 ou

mais) e tumores maior que 1 cm de diâmetro em 28% dos casos (2). No estudo atual, a RM de próstata identificou pelo menos uma lesão classificada como PI-RADS 3 ou mais em 90,8% dos pacientes.

Levando em conta a comparação entre os métodos, Ergül e colaboradores compararam a RM e a cintilografia óssea com o PET-PSMA no estadiamento do carcinoma de próstata de baixo, moderado e alto risco. O PET-PSMA mudou substancialmente o estadiamento (56,4% dos pacientes). Também relataram que, quanto maior o escore de Gleason e o PSA, maior o SUVmax, que reflete maior captação do PSMA (22).

Outro estudo recentemente publicado, desta vez prospectivo e randomizado, o proPSMA, comparou a imagem convencional (cintilografia óssea e TC) com o PET-PSMA para estadiamento em pacientes com carcinoma de próstata de alto risco. O PET-PSMA mostrou maior acurácia, sensibilidade e especificidade no estadiamento de linfonodos pélvicos, assim como maior taxa de mudança no tratamento, menos achados equívocos e menor taxa de exposição à radiação do que a imagem convencional (15).

A maioria dos estudos incluiu pacientes de risco intermediário a alto. A detecção de metástases linfonodais e à distância é um fator que influencia o tratamento e o prognóstico, sendo um fator em que a performance do PET-PSMA mostrou superioridade sobre os métodos anatômicos de imagem, como TC e RM (20). A acurácia para detecção de linfonodos suspeitos da RM no presente estudo foi de 69% e do PET-PSMA foi de 66%, com um AUC de 0,5536 e 0,6458, respectivamente. O PET-PSMA mostrou-se mais adequado para detectar linfonodos que foram positivos no histopatológico, e a RM para detectar linfonodos negativos.

Alguns estudos analisaram a sensibilidade e a especificidade do PET-PSMA para detecção de linfonodos antes da prostatectomia, como o estudo retrospectivo realizado por Maurer e colaboradores. Nesse estudo, realizado com pacientes de risco intermediário e alto, a sensibilidade do PET-PSMA foi de 65,9% e a especificidade de 98,9%, enquanto que da imagem convencional (TC e RM) foi de 43,9% e 85,4%, respectivamente. Metástase linfonodal foi encontrada em 31,5% dos pacientes (23). Outros estudos mostram resultados variáveis, sendo encontrados valores de sensibilidade de 38,2 a 75% e especificidade de 90,9 a 99% para o PET-PSMA (7, 12-15).

No presente estudo, treze (21,7%) pacientes apresentaram um ou mais linfonodos com captação do radiotraçador no PET-PSMA, porém no histopatológico, linfonodos metastáticos foram identificados em 8 (12,3%) pacientes, 5 dos quais haviam sido identificados na imagem. A RM identificou linfonodos suspeitos em 7 pacientes, que foram posteriormente confirmados no histopatológico como metastáticos em 2 pacientes. O PET-CT possui sensibilidade diminuída para lesões menores que 8 mm, o que pode explicar os pacientes que não tiveram linfonodos hipercaptantes mas que foram positivos no histopatológico. Por outro lado, os pacientes que tiveram linfonodos com hipercaptação e que não foram confirmados no histopatológico podem corresponder a linfonodos em cadeias que não são habitualmente ressecadas na linfadenectomia, como por exemplo a

mesorretal, ou podem corresponder a linfonodos inflamatórios. Do mesmo modo, os linfonodos suspeitos na RM que não foram confirmados como metastáticos podem corresponder a linfonodos inflamatórios ou não ressecados.

Hipercaptação óssea foi encontrada, no estudo atual, em 4 pacientes. Entretanto, estes achados não contraindicaram o tratamento cirúrgico. Não foram analisados dados de conduta posterior à cirurgia, como por exemplo o início de terapia de bloqueio hormonal ou radioterapia nas lesões ósseas. Também não foram coletados dados de pacientes que tiveram a cirurgia contraindicada, para análise de mudança de conduta do PET-PSMA. Ainda não há dados indicando que doença oligometastática encontrada no PET-PSMA não deva ser submetida a tratamento curativo (24). No estudo publicado por Hofman e colaboradores, 2,7% dos pacientes com doença metastática foram submetidos ao tratamento radical (15).

O PET-PSMA já possui evidências consolidadas para a indicação de avaliação de recidiva bioquímica após tratamento curativo e, no presente estudo, se mostrou uma boa ferramenta tanto para detecção do tumor primário quanto para identificação de metástases linfonodais, de acordo com o que os estudos recentes vêm mostrando. Além disso, detectou captação em focos ósseos, suspeitas para metástases à distância, o que pode indicar mudança de conduta.

### **Referências Bibliográficas**

1. Siegel RL, Miller KD, Jemal A. Cancer statistics, 2020. *CA Cancer J Clin.* 2020;70:7-30.
2. Le JD, Tan N, Shkoliar E, Lu DY, Kwan L, Marks LS, et al. Multifocality and prostate cancer detection by multiparametric magnetic resonance imaging: correlation with whole-mount histopathology. *European urology.* 2015;67(3):569-76.
3. Futterer JJ, Briganti A, De Visschere P, Emberton M, Giannarini G, Kirkham A, et al. Can Clinically Significant Prostate Cancer Be Detected with Multiparametric Magnetic Resonance Imaging? A Systematic Review of the Literature. *Eur Urol.* 2015;68(6):1045-53.
4. Jambor I, Kahkonen E, Taimen P, Merisaari H, Saunavaara J, Alanen K, et al. Prebiopsy multiparametric 3T prostate MRI in patients with elevated PSA, normal digital rectal examination, and no previous biopsy. *J Magn Reson Imaging.* 2015;41(5):1394-404.
5. Pokorny MR, de Rooij M, Duncan E, Schroder FH, Parkinson R, Barentsz JO, et al. Prospective study of diagnostic accuracy comparing prostate cancer detection by transrectal ultrasound-guided biopsy versus magnetic resonance (MR) imaging with subsequent MR-guided biopsy in men without previous prostate biopsies. *Eur Urol.* 2014;66(1):22-9.

6. Ahmed HU, El-Shater Bosaily A, Brown LC, Gabe R, Kaplan R, Parmar MK, et al. Diagnostic accuracy of multi-parametric MRI and TRUS biopsy in prostate cancer (PROMIS): a paired validating confirmatory study. *Lancet*. 2017;389(10071):815-22.
7. Mottet N, Cornford P, van den Bergh RCN, Briers E, De Santis M, Fanti S, et al. EAU-EAMN-ESTRO-ESUR-SIOG Guidelines on Prostate Cancer. European Association of Urology. 2020.
8. de Rooij M, Hamoen EH, Futterer JJ, Barentsz JO, Rovers MM. Accuracy of multiparametric MRI for prostate cancer detection: a meta-analysis. *AJR Am J Roentgenol*. 2014;202(2):343-51.
9. Somford DM, Hamoen EH, Futterer JJ, van Basten JP, Hulsbergen-van de Kaa CA, Vreuls W, et al. The predictive value of endorectal 3 Tesla multiparametric magnetic resonance imaging for extraprostatic extension in patients with low, intermediate and high risk prostate cancer. *J Urol*. 2013;190(5):1728-34.
10. Hovels AM, Heesakkers RA, Adang EM, Jager GJ, Strum S, Hoogeveen YL, et al. The diagnostic accuracy of CT and MRI in the staging of pelvic lymph nodes in patients with prostate cancer: a meta-analysis. *Clin Radiol*. 2008;63(4):387-95.
11. Barentsz JO, Thoeny HC. Prostate cancer: Can imaging accurately diagnose lymph node involvement? *Nat Rev Urol*. 2015;12(6):313-5.
12. van Kalmthout LWM, van Melick HHE, Lavalaye J, Meijer RP, Kooistra A, de Klerk JMH, et al. Prospective Validation of Gallium-68 Prostate Specific Membrane Antigen-Positron Emission Tomography/Computerized Tomography for Primary Staging of Prostate Cancer. *J Urol*. 2020;203(3):537-45.
13. Yaxley JW, Raveenthiran S, Nouhaud FX, Samartunga H, Yaxley AJ, Coughlinet G, et al. Outcomes of Primary Lymph Node Staging of Intermediate and High Risk Prostate Cancer with 68Ga-PSMA Positron Emission Tomography/Computerized Tomography Compared to Histological Correlation of Pelvic Lymph Node Pathology. *J Urol*. 2019;201(4):815-20.
14. Wu H, Xu T, Wang X, Yu YB, Fan ZY, Li DX et al. Diagnostic Performance of 68Gallium Labelled Prostate-Specific Membrane Antigen Positron Emission Tomography/Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging for Staging the Prostate Cancer with Intermediate or High Risk Prior to Radical Prostatectomy: A Systematic Review and Meta-analysis. *World J Mens Health*. 2020;38(2):208-19.
15. Hofman MS, Lawrentschuk N, Francis RJ, Tang C, Vela I, Thomas P, et al. Prostate-specific membrane antigen PET-CT in patients with high-risk prostate cancer before curative-intent surgery or radiotherapy (proPSMA): a prospective, randomised, multicentre study. *Lancet*. 2020;395(10231):1208-16.
16. Woythal N, Arsenic R, Kempkensteffen C, Miller K, Janssen JC, Huang K, et al. Immunohistochemical Validation of PSMA Expression Measured by

(68)Ga-PSMA PET/CT in Primary Prostate Cancer. *J Nucl Med.* 2018;59(2):238-43.

17. Zhang Q, Zang S, Zhang C, Fu Y, Lv X, Zhang Q, et al. Comparison of 68Ga-PSMA-11 PET-CT with mpMRI for preoperative lymph node staging in patients with intermediate to high-risk prostate cancer. *J Transl Med.* 2017 Nov 7;15(1):230.

18. Eapen RS, Nzenza TC, Murphy DG, Hofman MS, Cooperberg M, Lawrentschuk N. PSMA PET applications in the prostate cancer journey: from diagnosis to theranostics. *World J Urol.* 2019;37(7):1255-61.

19. Bailey J, Piert M. Performance of 68Ga-PSMA PET/CT for Prostate Cancer Management at Initial Staging and Time of Biochemical Recurrence. *Curr Urol Rep.* 2017;18:84.

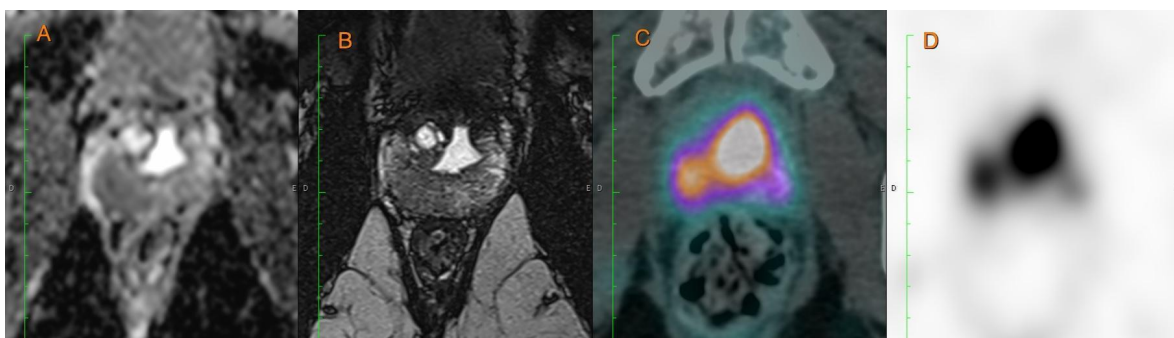
20. Perera M, Papa N, Christidis D, Wetherell D, Hofman MS, Murphy DG, et al. Sensitivity, Specificity, and Predictors of Positive 68Ga-Prostate-specific Membrane Antigen Positron Emission Tomography in Advanced Prostate Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *Eur Urol.* 2016;70(6):926-937.

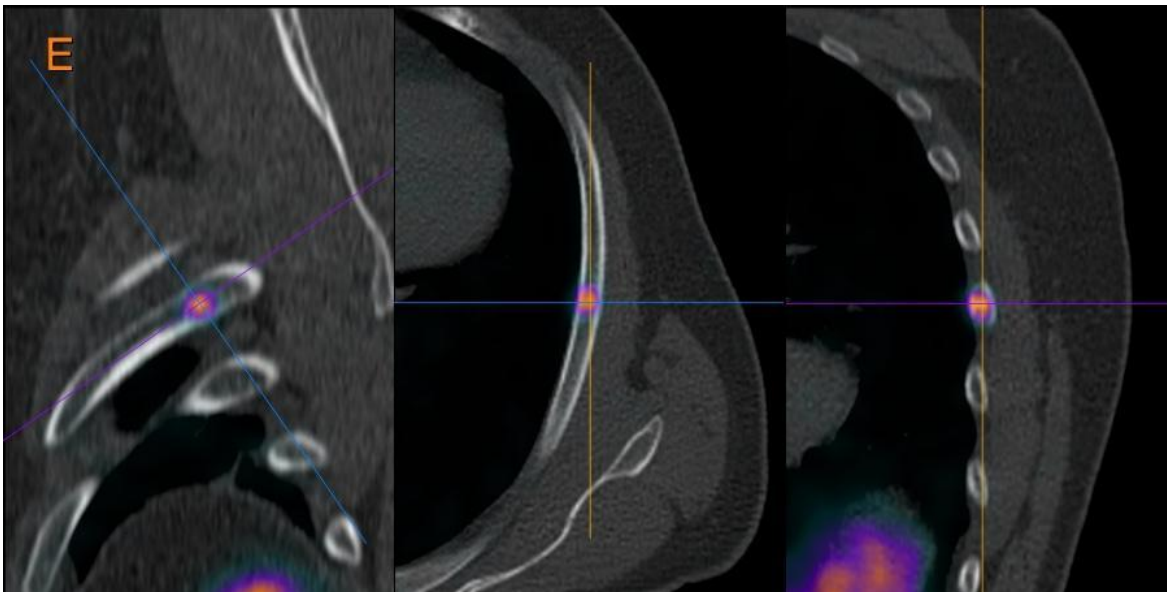
21. Budäus L, Leyh-Bannurah SR, Salomon G, Michl U, Heinzer H, Huland H, Graefen M, Steuber T, Rosenbaum C. Initial Experience of (68)Ga-PSMA PET/CT Imaging in High-risk Prostate Cancer Patients Prior to Radical Prostatectomy. *Eur Urol.* 2016 Mar;69(3):393-6.

22. Ergül N, Yılmaz Güneş B, Yücetaş U, Toktaş MG, Çermik TF. 68Ga-PSMA-11 PET/CT in Newly Diagnosed Prostate Adenocarcinoma. *Clin Nucl Med.* 2018;43(12):e422-e427.

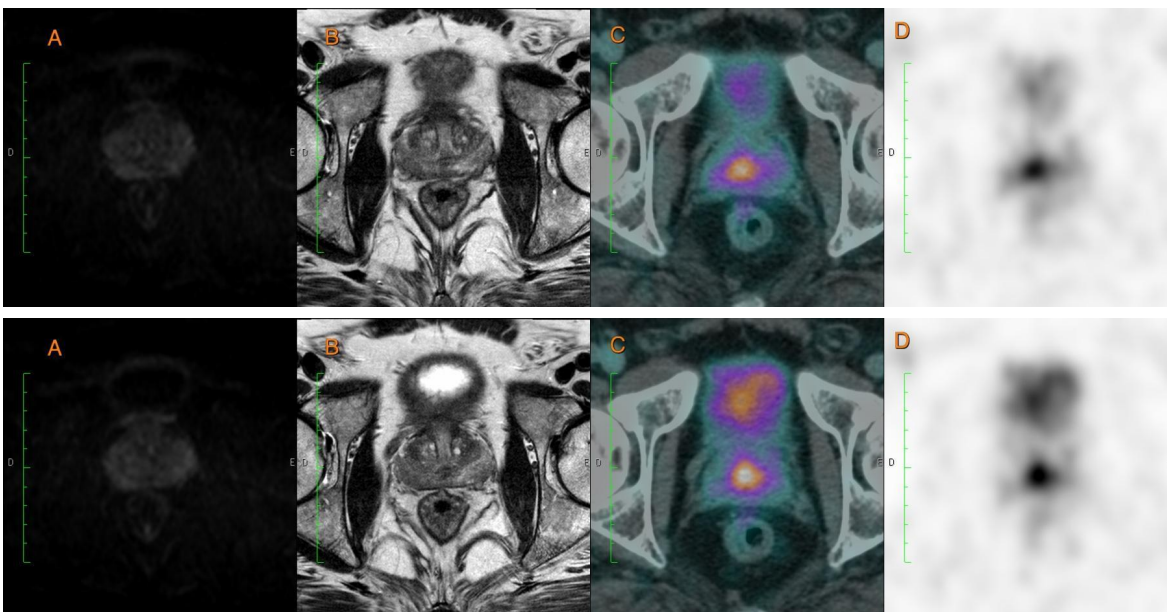
23. Maurer T, Gschwend JE, Rauscher I, Souvatzoglou M, Haller B, Weirich G, et al. Diagnostic Efficacy of 68Gallium-PSMA Positron Emission Tomography Compared to Conventional Imaging for Lymph Node Staging of 130 Consecutive Patients with Intermediate to High Risk Prostate Cancer. *Eur Urol.* 2016;195(5),1436-43.

24. Moore C. Prostate-specific membrane antigen PET-CT before radical treatment. *Lancet.* 2020;395(10231):1170-1172.





**Figura 1.** Paciente de 72 anos. A RM mostrou áreas fusiformes de limites imprecisos com sinal hipointenso no terço médio e base direita, com focos de restrição à difusão e sofrendo realce pelo meio de contraste, sendo classificada como PI-RADS 5 (A: difusão (DWI) axial, B: T2 axial) e o PET-CT com PSMA-68Ga mostrou hipercaptação do radiofármaco na projeção do lobo direito da próstata, da base ao ápice, com SUVmax de 12,3 (C: fusão CT e PET axial, D: PET axial), e em lesão óssea heterogênea, na medular da porção lateral do 6º arco costal esquerdo, com SUVmax de 5,2 (E: fusão CT e PET, reorientado). O histopatológico da cirurgia confirmou adenocarcinoma de próstata Gleason 4+5 bilateral, com 15 linfonodos ressecados, todos negativos.



**Figura 2.** Paciente de 58 anos. A RM não mostrou alterações significativas, sendo classificada como PI-RADS 2 (A: difusão (DWI) axial, B: T2 axial) e o PET-CT com PSMA-68Ga mostrou hipercaptação do radiofármaco em foco localizado centralmente no terço médio e base da próstata e com extensão para o lado direito no nível do terço médio, com SUVmax de 7,2 (C: fusão CT e PET axial, D: PET axial). O histopatológico da cirurgia confirmou adenocarcinoma de próstata Gleason 4+3 no lobo direito.