Medicina Nuclear versus Radioterapia: o uso do 18f-fdg para auxílio no tratamento radioterápico de carcinoma pulmonar

Nuclear Medicine versus Radiotherapy: the use of 18f-fdg to aid in radiotherapy treatment of lung carcinoma.

Edryellen Anem da Silva Batista [1]
Dagrimar Gomes da Silva [2]

RESUMO: No tratamento radioterápico existem inúmeros fatores que dificultam a realização desse tratamento, dessa forma denominando a radioterapia como um tratamento complexo e de difícil execução, especialmente para o câncer de pulmão pois se trata de um órgão sensível e essencial para a vida. Diante disso, se faz necessário um planejamento, e durante esse processo de planejamento é de suma importância saber a localização do tumor cancerígeno, a PET-CT com 18F-FDG é uma ferramenta eficaz utilizada na localização de tumores. A presente pesquisa tem como objetivo analisar a eficácia da PET-CT com 18 F-FDG como exame complementar na localização de tumores cancerígenos, trata-se de uma revisão de literatura integrativa com abordagem qualiquantitativa e caráter descritivo, buscou-se por artigos nas bases de dados PubMed, LILACS e SciELO utilizando os descritores “PET-CT”, “radioterapia”, “câncer de pulmão”, “18F-FDG” e “planejamento” inseridos no DeCS, sendo a data de publicação do ano de 2002 a 2023, os idiomas em inglês e português , artigos publicados na íntegra e gratuitos, e com base nos descritores selecionados aplicados como critérios de inclusão. Dessa forma, o estudo esclareceu a eficácia do uso da PET-CT com 18F-FDG na localização de tumores cancerígenos e na diferenciação tumoral, como também o favorecimento no estadiamento no carcinoma pulmonar como ferramenta auxiliadora no tratamento radioterápico.

Palavras-Chave: Carcinoma pulmonar. PET-CT. Radioterapia. Planejamento. 18F-FDG.

ABSTRACT: In the radiotherapy treatment there are many factors that make it difficult to perform this treatment, thus denominating radiotherapy as a complex treatment and difficult to perform, especially for lung cancer because it is a sensitive organ and essential to life. Therefore, planning is necessary, and during this planning process it is of utmost importance to know the location of the cancerous tumor. PET-CT with 18F-FDG is an effective tool used in the localization of tumors. This research aims to analyze the effectiveness of PET-CT with 18 F-FDG as a complementary test in localizing cancerous tumors. This is an integrative literature review with a qualitative and quantitative approach and descriptive character, it was searched for articles in the PubMed, LILACS and SciELO databases using the descriptors "PET-CT", "radiotherapy", "lung cancer", "18F-FDG" and "planning" inserted into the DeCS, with the date of publication from 2002 to 2023, the languages English and Portuguese, articles published in full and free, and based on the descriptors selected applied as inclusion criteria. Thus, the study clarified the efficacy of PET-CT with 18F-FDG in the localization of cancerous tumors and tumor differentiation, as well as the favorable staging in lung carcinoma as an auxiliary tool in radiotherapy treatment.

KEYWORDS: Lung carcinoma. PET-CT. Radiotherapy. Planning. 18F-FDG.

[1] Discente do Curso de Tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitário de Patos – UNIFIP. E-mail: edryellenanem21072001@gmail.com
[2] Docente Especialista do Curso de Tecnologia em Radiologia pela Instituição Centro Universitário de Patos – UNIFIP. E-mail: dagrimargomes@gmail.com

INTRODUÇÃO

Conforme o Instituto Nacional de Câncer (INCA) o carcinoma pulmonar (CP) vem tornando-se um dos mais comuns de todos os tumores malignos. Cerca de 90% dos casos diagnosticados está associado ao tabagismo, dentre outros fatores de risco pode-se citar a exposição ao radônio, ao amianto, ao ar poluído, como também a certos tipos de atividades profissionais, ou seja, trabalhadores que lidam com componentes químicos (INCA, 2004).

Em escala mundial é o primeiro que mais acomete os homens e o terceiro entre as mulheres. No Brasil, o carcinoma pulmonar se encontra em terceiro lugar no mais comum entre os homes, com 17.760 novos casos e em quarto lugar em mulheres, com 12.440 casos novos, segundo estimativas de 2020, dentre os homens o CP se encontra em primeiro no ranking de mortalidade e o segundo entre as mulheres, indicando uma incidência de 2,12 milhões de novos casos, em homens sendo 1,35 milhões e mulheres 770 mil (INCA, 2022).

O nódulo solitário é um padrão específico apresentado no câncer de pulmão, podendo ser definido como lesão ovalada ou arredondada, circunscrita, não cavitária e menor que 3,0cm de diâmetro. Para ajudar a separação nódulo solitário benigno de maligno, vários critérios têm sido utilizados. Podendo citar PET-CT com fluoro-deoxi-glicose (FDG) permitindo avaliar a função metabólica, com capacidade maior de especificar tecidos benignos de malignos (BARCELLOS, 2002).

Cada vez mais tem sido implementado à prática diária de pacientes com suspeita de CP, a tomografia por emissão de pósitrons com 18F- fluordesoxiglicose (18F-FDG PET), a cintilografia óssea e a cintilografia com receptor de somatostatina, proporcionando aos médicos informações úteis e complementares sobre as características funcionais das lesões (SHARMA *et al.*, 2013 *apud* HOCHHEGGER, 2015).

Com a confirmação da doença, se faz necessário a realização do estadiamento que consiste na avaliação do estágio de evolução, analisando se a doença está limitada ao pulmão ou se propagou para órgãos vizinhos. Para que se obtenha um planejamento de tratamento adequado, é necessário a realização do diagnóstico histológico e o estadiamento permitindo dessa forma definir se a doença se localiza somente no pulmão ou se existe possibilidade de

focos em outros órgãos, o tratamento do CP depende unicamente do tipo histológico e do estágio da doença, evidenciando a cirurgia, quimioterapia e radioterapia como também a associação desses métodos como formas de tratamento do câncer de pulmão (INCA, 2022).

De acordo com o INCA (2022) a Radioterapia (RT) consiste em um tratamento em que se faz uso de radiações ionizantes, como exemplo os raios X, que são energias capaz de destruir células tumorais ou barrar sua multiplicação. De todos os procedimentos de RT, aproximadamente 25% são realizados em portadores de CP, segundo uma pesquisa enviada a todos os serviços de RT registrados na Sociedade Brasileira de Radioterapia (SBRT). Dessa porcentagem cerca da metade recebeu apenas tratamento paliativo sendo que poucas estão nos estágios iniciais (I e II) (ARAUJO *et al.*, 2018).

Movimentos respiratórios, órgãos com baixa tolerância de dose e dificuldades a nível dosimétricos devido à presença de heterogeneidade teciduais são fatores que fazem com o tratamento de CP com radioterapia se torne complicado (LOPES; AFONSO; FERREIRA, 2019).

A tomografia por emissão de pósitrons (PET-CT) destaca-se como uma das novas tecnologias que foram integradas na prática diária, para o tratamento de CP como também para o diagnóstico. É um método que contribui no melhoramento do estadiamento clínico do CP que de certa forma influenciou e explicou, em partes, as curvas de distribuição dos estágios da doença (FRANCESCHINI; SANTORO, 2020). Sendo essa uma modalidade diagnóstica que integra a tomografia por emissão de pósitrons com 18F-FDG com a tomografia computadorizada (MOREIRA; HESPANHOL; LEITE, 2016).

O FDG-PET/CT é a abreviatura para o exame da medicina nuclear chamado, em inglês, de *pósitron emission tomography*, utilizando como marcador o 18F-fluor-2-glicose (18FDG). Esse exame tem como principal função a detecção de um metabolismo aumentado de glicose que costuma ser maior em tumores malignos se comparado com tecidos normais, dessa forma delimitando o tumor alvo (FARIA *et al.*, 2007).

A eficácia diagnóstica favorecida pela PET-CT tem obtido um alto impacto no tratamento de pacientes com CP que são submetidos à radioterapia. Com essa eficácia aprimorou a radioterapia para o CP principalmente porque é permitido definir precisamente os limites do(s) tumor(es), dessa forma evitando a definição errônea do alvo e a irradiação desnecessária de estruturas adjacentes (HOCHHEGGER *et al.*, 2015).

Diante dos fatos nota-se que a utilização da radioterapia vem se tornando um dos principais métodos de tratamento para o câncer de pulmão, no entanto é um tratamento complexo que necessita de um planejamento altamente preciso para sua execução. Com o

aumento da tecnologia vem se aprimorando técnicas e/ou exames para melhor planejamento desse tratamento, dentre tantos métodos pode-se citar a PET-CT com 18F-FDG, como um dos métodos utilizados no planejamento.

Desse modo buscou-se pela contribuição da utilização da PET-CT com 18F-FDG na eficácia no planejamento de radioterapia para CP, tendo como objetivo principal analisar o auxílio do 18F-FDG e sua eficácia quanto ao exame complementar e funcional na localização de tumores cancerígenos, especificando o carcinoma pulmonar, como ferramenta auxiliadora no tratamento radioterápico.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo é uma pesquisa que trabalha dentro dos pressupostos metodológicos de revisão de literatura do tipo integrativa que tem como abordagem qualiquantitativa, com objetivo descritivo. Realizado a partir da seguinte questão "como o ^{18}F-FDG contribui no tratamento radioterápico do carcinoma pulmonar?".

Com base nisso, realizou-se buscas nas bases de dados PubMed, Literatura Latino-Americano e do Caribe em Ciências a Saúde (LILACS), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), utilizando os termos "PET-CT", "radioterapia", "câncer de pulmão", "18F-FDG" e "planejamento" inseridos no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde). Para seleção dos artigos, os critérios de inclusão a serem utilizados foram: 1) data de publicação do ano de 2002 a 2023; 2) idiomas inglês e português; 3) artigos publicados na íntegra e gratuitos; 4) com base nos descritores selecionados; 5) e os descritores inseridos no título ou resumo do artigo. Os critérios de exclusão froram: 1) artigos duplicados; 2) não apresentarem os idiomas já citados; 3) e por fim a leitura de títulos e resumos. Os artigos que não apresentaram esses critérios foram excluídos por não favorecerem com os objetivos propostos inicialmente.

Tabela 1. Combinação de descritores nas respectivas bases de dados.

Descritores	Bases de Dados			
	PubMed	**LILACS**	**SciELO**	**Total**
Pet-ct AND planejamento	1	3	1	5
Pet-ct AND carcinoma pulmonar	24	0	2	26
Pet-ct AND radioterapia	114	12	2	128
Pet-ct AND 18f-fdg AND carcinoma pulmonar	12	3	0	15
Número total	**151**	**18**	**5**	**174**

Fonte: O Autor, 2023

Com a busca nas bases de dados citadas, apresentou resultado de 174 artigos encontrados. Em seguida com a aplicação dos critérios de inclusão o número foi reduzido a 53 artigos, em seguida foram aplicados os critérios de exclusão onde foram analisados os títulos e resumos sobrando um total de 17 artigos dos quais foram selecionados para a produção da pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os artigos selecionados para a composição amostral da presente pesquisa apresentam-se descritos conforme Tabela 2, com suas respectivas informações, tais como: autor, ano, título, periódico, tipo de estudo e o idioma.

Tabela 2. Caracterização dos artigos quanto a autores, ano, título, periódico, tipo de estudo e objetivo.

Autor/Ano	Título	Periódico/Tipo de estudo	Objetivo
MORAES, *et al.*, 2022	Applying PET-CT for predicting the efficacy of SBRT to inoperable early-	The Lancet Regional Health – Americas.	Relatar a descrição completa do valor

	estage lung adenocarcinoma: A Brazilian case-series.	Pesquisa experimental.	prognóstico do SUVmax pré Radiocirurgia Estereotáxica Corpórea (Stereotactic Body Radioation Therapy - SBRT) para prever a eficácia do SBRT no adenocarcinoma pulmonar em estágio inicial.
ATILGAN; YALCIN. 2022	Sensitivity of ^{18}F-FDG/CT and classification of the primary tumor site in patientes with carcinoma of unknown primary.	Nuclear Medicine Review. Pesquisa experimental.	Encontrar a sensibilidade do 18f-FDG PET/TC e a classificação dos locais primários de carcinoma primário desconhecido como uma experiência de centro único.
CHEN, *et al.*, 2022	Clinicopathological oncongenic and ^{18}F-FDG/CT Features of Primary Pulmonary Carcinoid in Resection Specimens.	Hindawi Contrast Media & Molecular Imaging. Pesquisa experimental.	Comparar retrospectivamente 18F-FDG PET/TC apresenta subtipos de CP e observa características

			clínico-patológicos e oncongênicos de CP.
HUANG, *et al.*, 2022	Prediction of Lung Malignancy progression and Survival with Machine Learning based on pre-treatment FDG-PET/CT.	eBioMedicine. Pesquisa experimental.	Varreduras de FDG PET/TC pré-tratamento foram analisadas com aprendizado de máquina para prever a progressão de malignidades pulmonares e sobrevida geral.
ORTEGA, *et al.*, 2022	Implication of the Harmonization of ^{18}F-FDG/CT Imaging for Response Assessment of Treatment in Radioteraphy Planning.	Tomografy. Pesquisa experimental.	Apresentar recomendações úteis para o uso de 18F-FDG PET/TC em planejamento e monitoramento de radioterapia sob diferentes versões de acreditação EARL para harmonização de dispositivos PET.
OLIVEIRA, *et al.*, 2021	The ratio between the whole-body and primary tumor burden, measured on 18F-FDG PET/CT studies, as a prognostic indicator in	Radiol. Bras. Pesquisa experimental.	Determinar se a carga tumoral de corpo inteiro, conforme quantificado por

	advanced non-small cell lung cancer.		18F-FDG PET/TC é um indicador prognóstico em câncer de pulmão de células não pequenas avançadas.
FARSAD. 2020	FDG PET/CT in the Staging of Lung Cancer.	Current Radopharmaceuticals. Revisão da literatura.	Focar no valor do FDG PET/TC integrado no estadiamento TNM do câncer de pulmão de células não pequenas.
CASTELLO; ROSSI; LOPCI. 2020	18F-FDG PET/CT in Restaging and Evaluation of Response to Therapy in Lung Cancer: State of the Art.	Current Radopharmaceuticals. Revisão da literatura.	Fornecer uma visão geral do 18F-FDG PET/TC no CPNPC e, em particular, discutir sua utilidade na avaliação da resposta ao tratamento e no estadiamento do câncer de pulmão.
LOPES; AFONSO; FERREIRA, 2019	Estudo descritivo correlacional quanto à utilização da PET/CT versus 4DCT no planejamento da radioterapia do NSCLC:	Revista Cientifica da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias do Instituto Politécnico de	Entender qual das técnicas, 4DCT ou PET/CT, melhor define o volume alvo e se aumenta o

	Revisão sistemática da literatura.	Castelo Branco. Revisão da literatura.	controle local da doença.
FROOD; MCDERMOTT; SCARSCROOK. 2018	Respiratory-gated PET/CT for pulmonary lesion characterisation - promises and problems.	The British Journal of Radiology. Revisão de literatura.	PET/TC com controle respiratório visa anular os efeitos do artefato de movimento e fornecer uma interpretação mais precisa dos nódulos pulmonares e linfadenopatia.
DALPIAZ, *et al.*, 2018	Nódulo em vidro fosco de crescimento rápido, causado por melanoma metastático e sem captação de 18F-fluordesoxiglicose na tomografia por emissão de pósitrons com 18F-fluordesoxiglicose/tomografia computadorizada.	Jornal Brasileiro de Pneumologia. Estudo de caso.	Avaliação de nódulo em vidro fosco de crescimento rápido, após aplicação de 18F-FDG PET/CT.
FARIA *et al.*, 2007	O uso de FDG-PET/CT Scan no planejamento da radioterapia em câncer de pulmão não de pequenas células.	Revista Brasileira. Estudo experimental.	Avaliar o uso do FDG PET/CT Scan no planejamento da radioterapia em câncer do pulmão não de pequenas células.

Dentre todos os artigos analisados encontram-se ressaltados estudos referentes ao uso do 18F-FDG PET/CT para avaliação de carcinoma pulmonar, sendo uma ferramenta para o diagnóstico ou tratamento.

De acordo com o estudo realizado por Moraes e colaboradores (2022), que avaliou pacientes consecutivos com câncer pulmão, tratados entre janeiro de 2007 e maio de 2017, relatou que pacientes com adenocarcinoma de pulmão em estágio inicial inoperável tratados com SBRT apresentou bons resultados, associado ao 18 F-FDG PET/CT com valor de SUVmax (< 5,0) de captação apresentando resultado sem falha. Dessa forma corrobora com a pesquisa realizada por Atilgan e Yalcin (2022), considerando-se que 18F-FDG PET/CT pode ser executada como uma ferramenta de imagem eficaz e de primeira linha, para detecção de tumores primários.

Segundo Frood e colaboradores (2018), o 18F-FDG PET/CT favorece no fornecimento de informações funcionais e anatômicas para caracterização de nódulos pulmonares e para o estadiamento de indivíduos portadores do carcinoma pulmonar. Um dos principais objetivos no planejamento do tratamento é a precisão na caracterização biológica do tumor, como também a definição precisa do volume alvo (LOPES; AFONSO; FERREIRA, 2019).

Ao que se refere ao estudo de Faria *et al* (2007), é retratado que o planejamento radioterápico pode ser complexo de definir com exatidão o volume tumoral a ser tratado (GTV), no entanto estudos atuais relatam que a utilização de 18F-FDG PET/CT modifica de forma considerável cerca de metade dos planejamentos realizados somente com TC, pois o exame identifica um metabolismo elevado de glicose que geralmente costuma ser maior em tumores malignos quando comparado a tecidos normais, consequentemente favorecendo na diferenciação tumoral, evidenciando malignidade ou benignidade.

O uso de 18F-FDG PET/CT pré-tratamento retrata de forma significativa o bom desempenho na previsão da progressão da malignidade pulmonar, dessa forma ao reconhecer malignidades pulmonares com elevado risco de progressão e mortalidade o 18F-FDG PET/CT é capaz de aperfeiçoar o prognóstico e o planejamento do atendimento e tratamento (HUANG *et al*, 2022). Com isso Ortega *et al* (2022), complementa dizendo que as imagens reconstruídas por 18F-FDG PET/CT representam uma evolução na implementação do processo de planejamento do tratamento e posterior monitoramento, colaborando com uma boa precisão ao efetuar um tratamento de radioterapia mais individualizado e para fins de monitoramento sendo considerados.

Em pacientes portadores de carcinoma pulmonar de não pequenas células (CPNPC) avançado (estágio III ou IV), a linha de base medida com 18F-FDG PET/CT efetuada para

estadiamento aparenta ser um biomarcador de imagem forte e independente (OLIVEIRA *et al*, 2021). No entanto para um nódulo semissólido (nódulo em vidro fosco), não apresenta captação de FDG de acordo com estudo de caso realizado por Dalpiaz *et al* (2018).

Padrões metabólicos extraídos por 18F-FDG PET/CT, variando do SUVmax, presume ter valor significativo para fatores prognósticos e preditivos em pacientes com CPNPC (CASTELLO; ROSSIE; LOPCI, 2020). Segundo Farsad (2020), 18F-FDG PET/TC constatou ser uma ferramenta diagnóstica não invasiva indispensável, que aprimora na precisão do estadiamento do CPNPC. Concluindo com o CHEN *et al* (2022), que revelou que os parâmetros metabólicos do 18F-FDG PET/CT de forma significativa foram relacionados com subtipos histopatológicos de carcinoma pulmonar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resultados das afirmações reveladas, verificou-se que o 18F-FDG PET/CT contribui no tratamento radioterápico do carcinoma pulmonar, consequentemente confirmando de forma positiva a problemática apresentada no decorrer da pesquisa.

Por se tratar de exame que faz uso de um radiofármaco à base de glicose é notada sua eficácia para a localização de tumores cancerígenos e na diferenciação tumoral, divergindo entre malignidade e benignidade. Em vista disso, corrobora com o estadiamento do câncer de pulmão favorecendo no planejamento do tratamento da doença.

Desta maneira através da busca por estudos em bases de dados, foi caracterizado a técnica do PET/CT com 18F-FDG, realizado uma análise no uso em CPNPC e evidenciado o valor prognóstico do 18F-FDG em relação ao planejamento do tratamento radioterápico.

E por fim, um ponto importante para esta pesquisa foi um déficit de estudos em outros tipos de carcinoma pulmonar e estudos nacionais, desta forma considerando um fator importante a ser abordado em pesquisas futuras no intuito de aprimorar e compartilhar conhecimentos sobre este assunto.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Luiz Henrique *et al.* Câncer de pulmão no Brasil. **Jornal Brasilerio de Pneumologia**, v. 44, n. 1, p. 55-64, 2018.

ALTIGAN, Hasan Ikbal; YALCIN, Hulya. Sensitivity of 18F-FDG PET/CT and classification of the primary. **Nuclear Medicine Review.** v. 25, n. 1, p. 1-5, 2022.

BARCELLOS, Maysa Gomes. Radiologia do câncer de pulmão. **Jornal de Pneumologia**, v. 28, n. 2, p. 94-99, 2002.

CASTELLO, Angelo; ROSSI, Sabrina; LOPCI, Egesta. 18F-FDGPET/CT in Restating and Evaluation of Rsponse to Therapy in Lung Cancer: State of the Art. **Current Radiopharmaceuticals.** v. 13, n. 3, p. 228-237, 2020.

CHEN, Yun *et al.* Clinicopathological, Oncongenic and 18F-FDG PET/CT Freatures of Primary Pulmonary Carcinoid in Resection Especimes. **Hindawi – Contrast Media & Molecular Imaging**, 2022.

DALPIAZ, Georgia *et al.* Nódulo em vidro foscode crescimento rápido, causado por melanoma metastático e sem captação de 18F fluordesoxiglicose na tomografia por emissão de pósitrons com 18F fluordesoxigçicose/tomografia computadorizada. **Jornal Brasileiro de Pneumologia.** v. 44, n. 2, p. 171-172, 2018.

FARIA, Sergio L. *et al.* O uso de FDG-PET/tc Scan no planejamento da radoterapia em câncer de pulmão não de pequenas células. **Radiologia Brasileira**, v. 40, n. 5, p. 345-348, 2007.

FARSAD, Moshen. FDG PET/CT in the Staging of Lung Cancer. **Current Radiopharmaceuticals.** v. 13, n. 3, p. 195-203, 2020.

FRANCESCHINI, Juliana Pereira; SANTORO, Ilka Lopes. Estadiamento do câncer de pulmão: uma visão epidemiológica brasileira. **Jornal Brasileiro de Peneumologia**, v. 46, n. 1, p. 1, 2020.

FROOD, Russel; MCDERMOTT, Garry; SCARSBROOK, Andrew. Respiratory-gated PET/CT for pulmonar lesion characterisation-promises and problems. **British Institute of Radiology.** v. 91, n. 1086, p. 1-9, 2018.

HOCHHEGGER, Bruno *et al.* PET/TC em câncer de pulmão: indicações e achados. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 41, n. 3, p. 264-279, 2015.

HUANG, Brian *et al.* Prediction of lung malignancy progressiom and survived with marchine learning based on pre-treatment FDG-PET/CT. **eBioMedicine.** v. 82, n. 8, p. 1-16, 2022.

INCA, Cartilha – Radioterapia. *Tratamento do câncer.* INCA, 2022.

INCA, Ministério da Saùde. *Câncer de pulmão.* INCA, 2022.

INCA, Seminário de radioterapia. *Planejamento computadorizado.* INCA, 2004. 157p.

LOPES, Joana; AFONSO, Luisa; FERREIRA, Sara. Estudo descritivo correlacional quanto à utlilização da PET/CT versus 4DCT no planejamento da radioterapia do NSCLC: Revisão sistemática da literatura. **Revista Cientifica da Escola Superior de Saúde Dr. Lopes Dias do Instituto Politecnico de Castelo Branco**, v. 1, n.1, p. 57-69, 2019.

MORAES, Fábio Y. *et al.* Applying PET-CT for predicting the efficacy of SBRT to inoérable early-stage lung adenocarcinom: A Brazilian case-series. **The Lancet Regional Helth – Americas.** v. 11, n. 7, p. 1-9, 2022.

MOREIRA, Mayra; HESPANHOL, Roberto; LEITE, José. PET/TC em câncer de pulmão: indicações, achados e perspectivas futuras. **Pulmão RJ**, v. 25, n .2, p. 35-46, 2016.

OLIVEIRA, Felipe Renê Alves *et al.* The ratio between the Whole-body and primary tumor burden, measured o 18F-FDG PET/CT studies, as a prognostic indicator in avanced non-smal all lung câncer. **Radio. Bras.** v. 54, n. 5, p. 289-294, 2021.

ORTEGA, Elisa Jiménez *et al.* Implications of the Harmonization of 18F-FDG PET/CT Imaging for Response Assessment of Treatment in Radiotherapy Planning. **Tomografy.** v. 8, n. 2, p. 1097-1112, 2022.