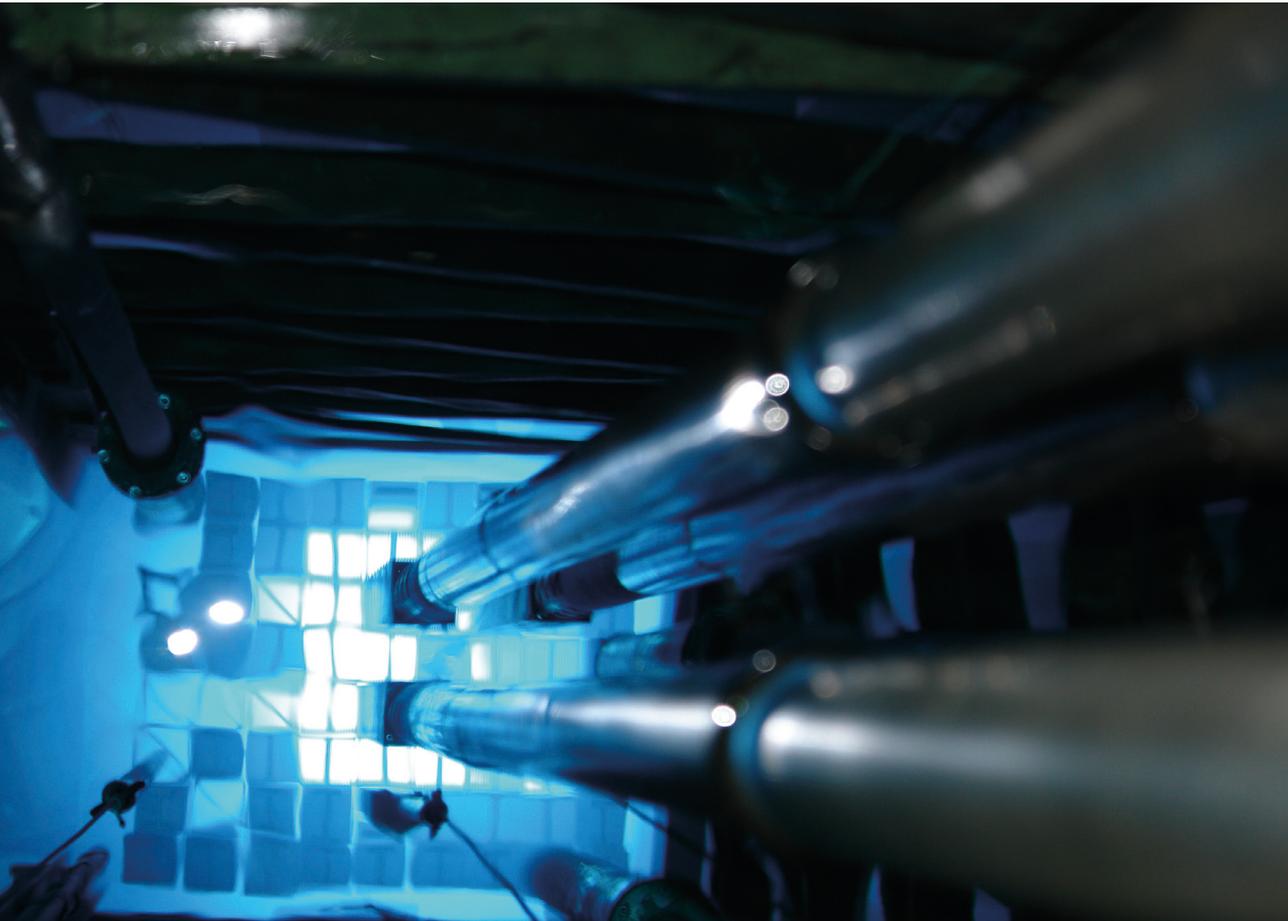


Paulo Sergio Cardoso Da Silva
Guilherme Soares Zahn
Francisco De Assis Souza
organizadores

CONTRIBUIÇÕES DO REATOR IEA-R1 PARA A PESQUISA NUCLEAR

WARP2: II Workshop Anual do Reator de Pesquisas



CONTRIBUIÇÕES DO
REATOR IEA-R1 PARA A
PESQUISA NUCLEAR

Conselho editorial

André Costa e Silva

Cecilia Consolo

Dijon de Moraes

Jarbas Vargas Nascimento

Luis Barbosa Cortez

Marco Aurélio Cremasco

Rogério Lerner

Blucher Open Access

PAULO SERGIO CARDOSO DA SILVA
GUILHERME SOARES ZAHN
FRANCISCO DE ASSIS SOUZA
(organizadores)

CONTRIBUIÇÕES DO
REATOR IEA-R1 PARA A
PESQUISA NUCLEAR
WARP2: II Workshop Anual do
Reator de Pesquisas

21 e 22 de novembro de 2019
Centro do Reator de Pesquisas
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

2022

Contribuições do Reator IEA-R1 para a Pesquisa Nuclear

WARP2: II Workshop Anual do Reator de Pesquisas

© 2022 Paulo Sergio Cardoso da Silva, Guilherme Soares Zahn e Francisco de Assis Souza

Editora Edgard Blücher Ltda.

Publisher Edgard Blücher

Editor Eduardo Blücher

Coordenação editorial Jonatas Eliakim

Produção editorial Thaís Costa

Diagramação Taís do Lago

Capa Laércio Flenic

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar
04531-934 – São Paulo – SP – Brasil
Tel 55 11 3078-5366
contato@blucher.com.br
www.blucher.com.br

Segundo Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed.
do *Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa*,
Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer
meios, sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora
Edgard Blücher Ltda.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Angélica Ilacqua CRB-8/7057

Workshop anual do reator de pesquisas (2. : 2019 :
São Paulo)
Contribuições do reator IEA-R1 para a pesquisa
nuclear WARP 2 / organizado por Paulo Sergio Cardoso
da Silva, Guilherme Soares Zahn, Francisco de Assis
Souza. -- São Paulo : Blucher, 2022.
478 p : il.
21 e 22 de novembro de 2019 - Centro do Reator de
Pesquisas
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares
Bibliografia
ISBN 978-65-5550-147-6 (impresso)
ISBN 978-65-5550-148-3 (eletrônico)
1. Pesquisa nuclear 2. Física nuclear I. Título II. Silva,
Paulo Sergio Cardoso da III. Zahn, Guilherme Soares IV.
Souza, Francisco de Assis IV. IPEN

21-5617

CDD 539.7

Índices para catálogo sistemático:

1. Pesquisa nuclear

COMITÊ ORGANIZADOR

Paulo Sergio Cardoso da Silva

Guilherme Soares Zahn

Francisco de Assis Souza

COMITÊ CIENTÍFICO

Paulo Sergio Cardoso da Silva

Guilherme Soares Zahn

Francisco de Assis Souza

Frederico Antônio Genezini

APOIO

O Comitê Organizador agradece o apoio do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), do Departamento de Ensino do IPEN e da Marinha do Brasil, para a realização do II Workshop Anual do Reator de Pesquisas.



MEDIDA DA MEIA-VIDA DO $^{166}\text{G}\text{Ho}$

*Thales S. L. Morais, Marina F. Koskinas,
Denise S. Moreira, Mauro S. Dias*

Centro do Reator de Pesquisas – IPEN-CNEN/SP
Av. Professor Lineu Prestes, 2242
05508-000 São Paulo – SP
msdias@ipen.br

RESUMO

O conhecimento prévio da meia-vida de um radioisótopo possibilita o planejamento de experimentos e determinação de outras grandezas relacionadas a este radionuclídeo. Para aumentar a confiabilidade e precisão, foram realizadas medidas da meia-vida do $^{166}\text{G}\text{Ho}$ em detector semicondutor do tipo germânio hiperpuro (HPGe) no Laboratório de Metrologia Nuclear (LMN) do Centro do Reator de Pesquisas – IPEN (CRPq). O $^{166}\text{G}\text{Ho}$ foi produzido a partir da reação $^{165}\text{Ho}(n,\gamma)^{166}\text{G}\text{Ho}$ e as irradiações foram realizadas no reator IEA-R1 (IPEN/CNEN). A média dos valores encontrados para a meia-vida foi de $T_{1/2} = 26,71 \pm 0,12$ h, que é compatível com os dados encontrados na literatura.

INTRODUÇÃO

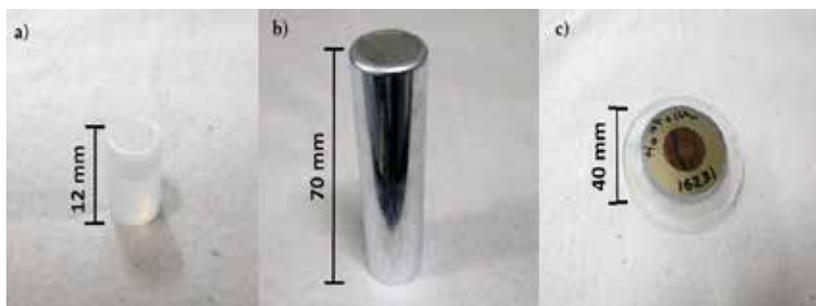
A meia-vida é uma das grandezas físicas mais importantes para o estudo das propriedades dos radioisótopos e, portanto, sua determinação com precisão é imprescindível. O ^{166}gHo utilizado para esta medida foi obtido pela reação de captura radiativa $^{165}\text{Ho}(n,\gamma)^{166}\text{gHo}$. Este trabalho é parte de um estudo mais abrangente das propriedades desse radionuclídeo que inclui os materiais e procedimentos descritos a seguir.

EXPERIMENTAL

As amostras foram preparadas a partir da diluição de uma solução estoque de ^{166}mHo , contendo carregador de ^{165}Ho , proveniente do Electrotechnical Laboratory do Japão[1]. Inicialmente foi pipetada uma alíquota desta solução diluída em um pequeno recipiente de polietileno (Figura 1a). Após a secagem, o recipiente foi tampado e colocado dentro do invólucro de alumínio (“coelho”) (Figura 1b) e levado para ser irradiado na posição 24A do núcleo do reator IEA-R1 do Centro do Reator de Pesquisas (CRPq) do IPEN-CNEN/SP por um período de, aproximadamente, uma hora.

Após o tempo de espera, para que a atividade do invólucro de alumínio fosse reduzida, foi retirado o recipiente de polietileno do coelho de alumínio e levado até o Laboratório de Metrologia Nuclear (LMN), localizado no mesmo Centro, para a preparação das amostras a serem medidas no espectrômetro. No LMN, a amostra contida no recipiente de polietileno foi dissolvida em HCl e, em seguida, pipetada em filmes de Collodion (Figura 1c). Após a secagem dos filmes, as amostras foram levadas a um detector semicondutor do tipo germânio hiperpuro (HPGe). Para se obter a meia-vida deste radionuclídeo, que é da ordem de 26h, foram feitas contagens em intervalos de tempo pré-estabelecido.

Figura 1 – Recipiente de polietileno (a); invólucro de alumínio (“coelho”) (b); amostra em filme de colódio (c).

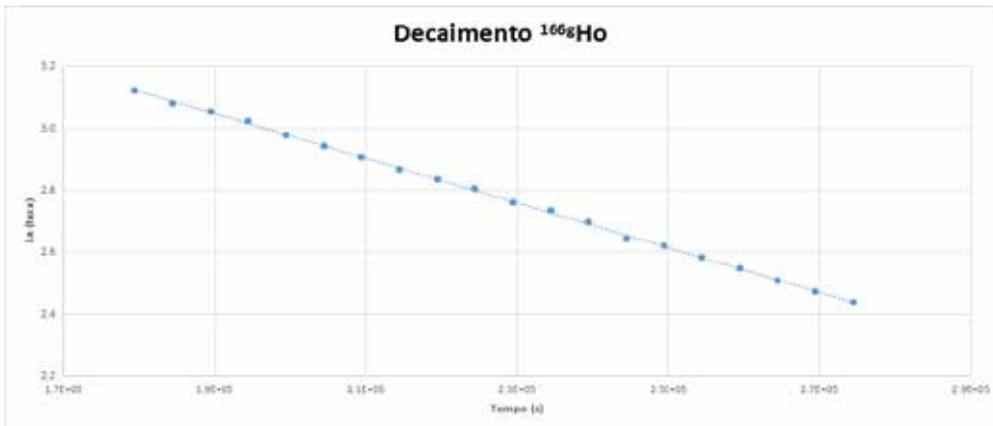


RESULTADOS

Foram realizadas medidas de meia-vida de duas amostras e o método utilizado foi a análise das contagens do pico de absorção total do ^{166}Ho equivalente a energia de 1379 keV.

Na Figura 2 é mostrado gráfico da taxa de contagem (em escala logarítmica) em função do tempo.

Figura 2 – Gráfico do logaritmo da taxa de contagem em função do tempo.



A partir dos valores obtidos para as taxas de contagens, após a aplicação das correções de empilhamento, tempo morto e tempo de decaimento, foi ajustada a reta apresentada no gráfico da Figura 2. A partir da inclinação dessa reta, foi calculado o valor apresentado na Tabela 1. Nesta tabela, estão apresentados os resultados das medidas, a média e o valor encontrado na literatura, com suas respectivas incertezas.

Pode-se observar que o resultado da média das medidas obtida no presente trabalho é compatível com os valor recomendado pela literatura [2] e também compatível com os resultados mais recentes [3].

Tabela 1 – Resultados das medidas, a média e dado da literatura

Medida	Valor (h)	Incerteza (h)
1	26,74	0,21
2	26,70	0,14
média	26,71	0,12
Nucleide.org [2]	26.795	0,029

4. CONCLUSÃO

A média do valor encontrado para as medidas realizadas no presente trabalho foi de $T_{1/2} = 26,71 \pm 0,12$ h que é compatível com os resultados da literatura. Porém, apresenta incerteza maior, sendo necessárias novas medidas para melhorar a precisão deste resultado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), do Brasil, pelo apoio parcial ao presente trabalho de pesquisa (bolsa de mestrado do primeiro autor).

REFERÊNCIAS

1. HINO, Y. *et al.* Absolute measurement of ^{166m}Ho radioactivity and development of sealed sources for standardization of gamma-ray emitting nuclides. *Applied Radiation and Isotopes: including data, instrumentation and methods for use in agriculture, industry and medicine*, v. 52, n. 3, p. 545-549, mar. 2000. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0969-8043\(99\)00208-0](https://doi.org/10.1016/S0969-8043(99)00208-0)
2. NUCLEIDE.ORG. *Table de Radionucléides BNM-LNHB/CEA*. 2004. Disponível em: http://www.nucleide.org/DDEP_WG/Nuclides/Ho-166_tables.pdf. Acesso em: 27 set. 2019.
3. BOBIN, C. *et al.* Activity measurements and determination of nuclear decay data of ^{166}Ho in the MRTDosimetry project. *Applied Radiation and Isotopes*, v. 153, n. 108826, 2019. issn: 0969-8043. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969804319305986>.