

Ministério da Aeronáutica
Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento
Centro Técnico Aeroespacial

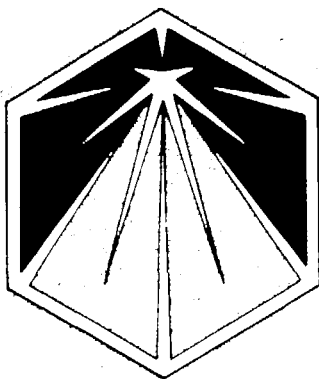
CTA - IEAV - NT - - 006/91

EXTENSÃO DA CADEIA DE QUEIMA
DO Th-232 NA BIBLIOTECA
DO PROGRAMA WIMSD/4

Alexandre D. Caldeira

CTA -

NOTA TÉCNICA IEAV-006/91 (Jul/91)



CTA - IEAV - NT - 006/91.

EXTENSÃO DA CADEIA DE QUEIMA
DO Th-232 NA BIBLIOTECA
DO PROGRAMA WIMSD/4

Alexandre D. Caldeira

CTA -
NOTA TÉCNICA IEAV-006/91 (Jul/91)

17 Jul 91

RESUMO

A cadeia de queima do Th-232 foi estendida até o U-236, na biblioteca do programa WIMSD/4. A evolução dos valores de k_{inf} e da densidade atômica do U-235, em função do tempo, para o problema TRX1 modificado, calculados a partir da nova biblioteca, mostra uma melhoria nos resultados quando comparados com os do programa LEOPARD.

ABSTRACT

The Th-232 burnup chain was extended through U-236, in the WIMSD/4 program library. The evolution of the values of k_{inf} and U-235 number density, as function of time, for the modified TRX1 problem, calculated with the new library, shows an improvement in the results when compared with LEOPARD program.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. CADEIA DE QUEIMA DO Th-232	1
3. RESULTADOS	1
4. COMENTÁRIOS FINAIS	3
5. AGRADECIMENTOS	3
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
APÊNDICE A	5
A.1 Dados de queima do U-234 na biblioteca antiga	5
A.2 Dados de queima do U-234 na biblioteca nova	5
APÊNDICE B	6
B.1 Dados de entrada para o programa LEOPARD	6
B.2 Dados de entrada para o programa WIMSD/4	7

1. INTRODUÇÃO

Na biblioteca do programa WIMSD/4 /1/ a cadeia de queima do Th-232 termina no U-234. O objetivo deste trabalho é estender esta cadeia até o U-236, através da modificação dos dados de queima do U-234 na biblioteca do programa.

2. CADEIA DE QUEIMA DO Th-232

As cadeias de queima para os materiais Th-232 e U-235, disponíveis na biblioteca do programa WIMSD/4, são mostradas por linhas contínuas na Figura 1, enquanto que a linha tracejada indica a modificação introduzida nos dados de queima do U-234. As alterações necessárias nestes dados são apresentadas no Apêndice A.

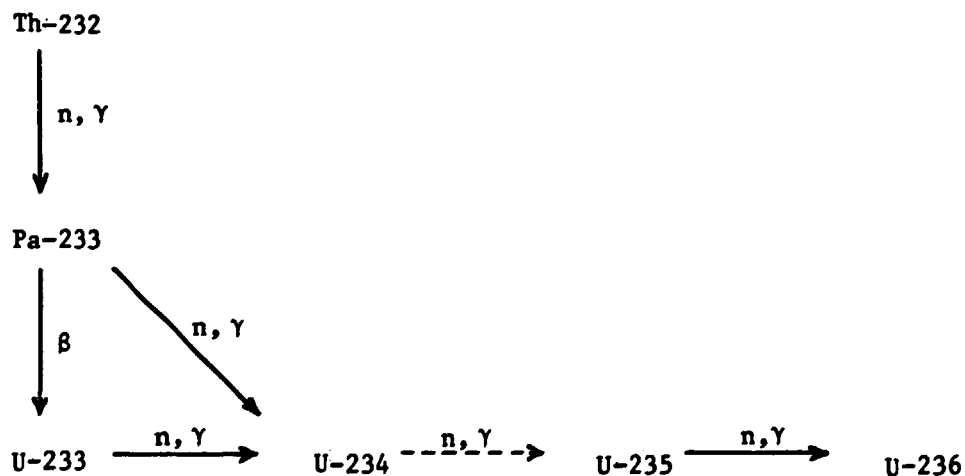


Figura 1: Cadeia de queima do Th-232

3. RESULTADOS

Com o objetivo de analisar a influência desta modificação no comportamento de k_{inf} e da densidade atômica do U-235, em função do tempo, foi processado, com os programas LEOPARD /2/ e WIMSD/4, o problema TRX1 /3/ trocando-se o U-238 do combustível por Th-232. Foi necessário um ajuste na densidade atômica inicial do U-235, realizado através

de vários processamentos com o programa WIMSD/4, para tornar o valor de k_{inf} do sistema levemente supercrítico.

São apresentados nas Figuras 2 e 3, respectivamente, os gráficos de k_{inf} e da densidade atômica do U-235. Nestes gráficos são mostrados os resultados obtidos através do programa WIMSD/4, utilizando as bibliotecas antiga e nova, e LEOPARD. No Apêndice B são apresentados os dados de entrada usados para o processamento dos programas LEOPARD e WIMSD/4.

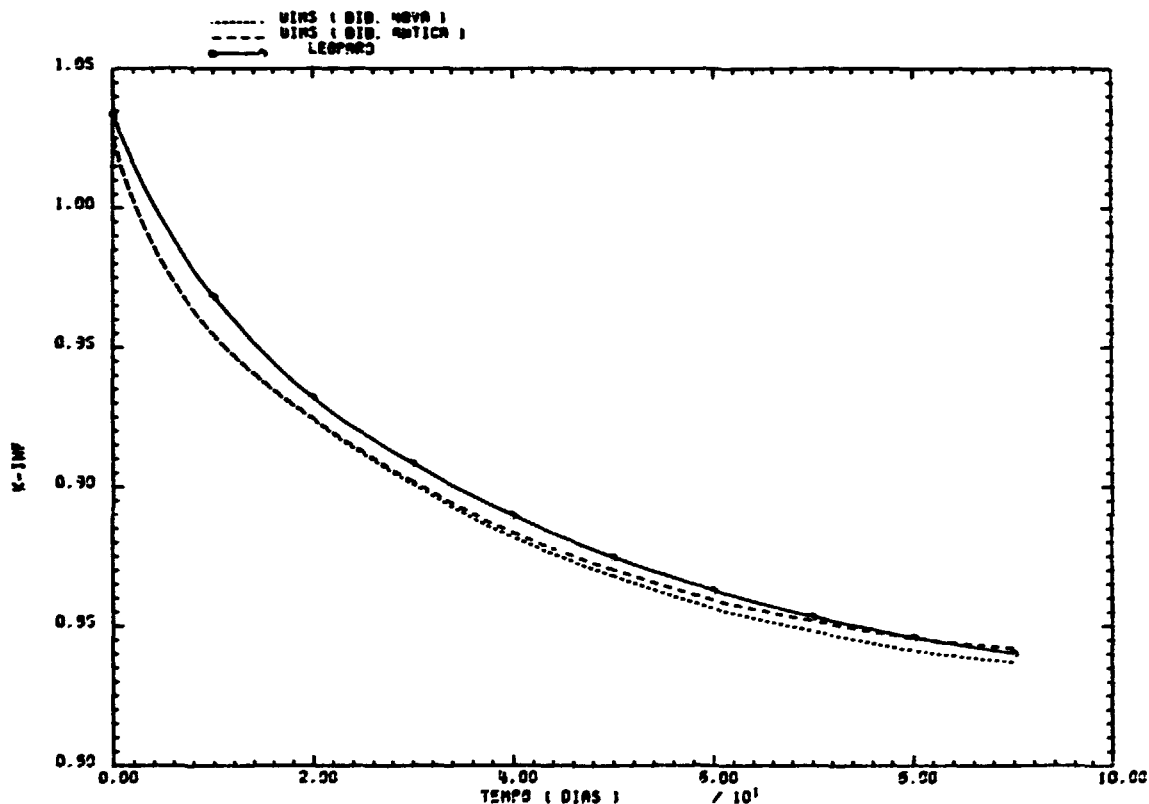


Figura 2: k_{inf} em função do tempo

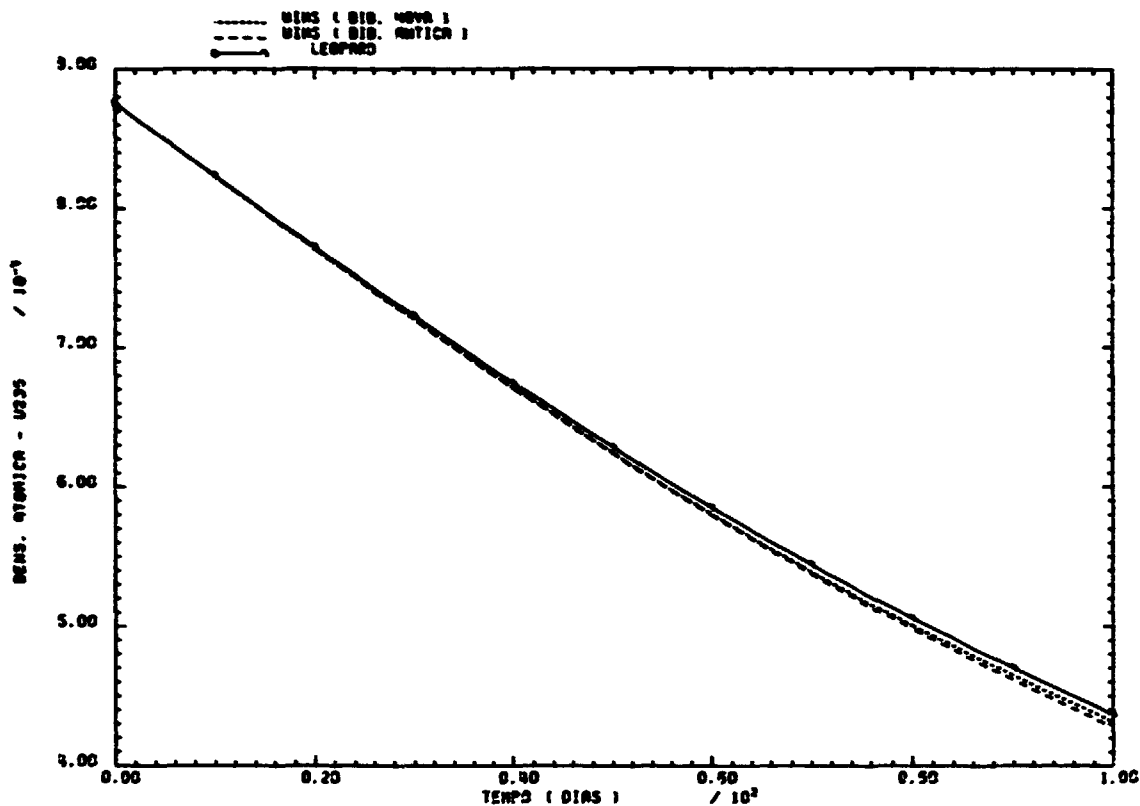


Figura 3: Densidade atômica do U-235 em função do tempo

4. COMENTÁRIOS FINAIS

Apesar da necessidade de um aprofundamento na análise desta modificação, as Figuras 1 e 2 indicam que houve uma melhoria nos valores obtidos com o programa WIMSD/4 e a nova biblioteca, quando comparados com os resultados do programa LEOPARD. Desta forma, a produção de U-235 através da captura radioativa do U-234 tem que ser considerada na cadeia de queima do Th-232.

Esta melhoria mostra que a biblioteca do programa WIMSD/4 necessita de uma revisão, visando a sua atualização e inclusão de materiais importantes, como o Np-237 e U-237, para que as cadeias de queima possam ser consideradas de uma maneira completa.

5. AGRADECIMENTOS

O autor agradece a L. Henrique Claro pela geração dos resultados com o programa LEOPARD e importantes discussões a respeito do programa WIMSD/4.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. J. Roth, J. D. MacDougall and P. B. Kemshell, "The Preparation of Input Data for WIMS", AEEW-R538, Atomic Energy Establishment, Winfrith, Dorchester, Dorset, England, 1967.
- [2] R. F. Barry, "LEOPARD - A Spectrum Dependent Non-Spatial Depletion Code for the IBM-7094", USAEC Report WCAP-3269-26, 1963.
- [3] "Cross Section Evaluation Working Group Benchmark Specifications", BNL 19302, ENDF-202, Brookhaven National Laboratory, Upton, N.Y., USA, 1974.

APÊNDICE A

A.1 Dados de queima do U-234 na biblioteca antiga

2
 .00000000E+00 234

A.2 Dados de queima do U-234 na biblioteca nova

80

.00000000E+00	234	.10000000E+01	235	.00000000E+00	0
.18300000E-10	2	.00000000E+00	83	.00000000E+00	95
.00000000E+00	99	.00000000E+00	101	.00000000E+00	1103
.00000000E+00	103	.00000000E+00	105	.00000000E+00	1105
.00000000E+00	108	.00000000E+00	109	.00000000E+00	113
.00000000E+00	115	.00000000E+00	127	.00000000E+00	131
.00000000E+00	133	.00000000E+00	134	.00000000E+00	135
.00000000E+00	1135	.00000000E+00	143	.00000000E+00	145
.00000000E+00	147	.00000000E+00	1147	.00000000E+00	2147
.00000000E+00	148	.00000000E+00	1148	.00000000E+00	149
.00000000E+00	150	.00000000E+00	151	.00000000E+00	152
.00000000E+00	153	.00000000E+00	154	.00000000E+00	155
.00000000E+00	157	.00000000E+00	902	.00000000E+00	235
.00000000E+00	236				

APÊNDICE B

B.1 Dados de entrada para o programa LEOPARD

```

* * * * * CELULA TRX-1 + THORIO (TESTE) CTA/IEAV * * * * *
. 1 2 0 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 0 0 0
    18 8.753E-04      0.0      0.0      0.0
    62 4.72050E-02    0.0      0.0      0.0
     9      0.0 6.02500E-02    0.0      0.0
     2      0.0      0.0 3.338E-02    0.0
     1      0.0      0.0 6.676E-02    0.0
    777      0.0      0.0      0.0      0.0
    777      0.0      0.0      0.0      0.0
   300.00    300.00    300.00    300.00    0.0057
   0.4915    0.5753    1.8060952    0.0      0.0    0.0820313
  2250.0      0.0    10.4076
     1.0    411.209
     1    -900.000
     2    -900.000
     3    -900.000
     4    -900.000
     5    -900.000
     6    -900.000
     7    -900.000
     8    -900.000
     9    -900.000
    10    -900.000
    777      0.0      0.0      0.0      0.0

```

B.2 Dados de entrada para o programa WIMSD/4

```

35000
CELL 6
SEQUENCE 2
NGROUP 18 2
NMESH 8
NREGION 4
NMAT 3 1
NREACT 2
PREOUT
INITIATE
* TRX1 BENCHMARK
MATERIAL 1 -1 300 1 235.4 8.753E-04 2232.1 4.7205E-02
MATERIAL 2 -1 300 2 27 6.025E-02
MATERIAL 3 -1 300 3 2001 6.676E-02 16 3.338E-02
ANNULUS 1 0.4915 1
ANNULUS 2 0.5042 0
ANNULUS 3 0.5753 2
ANNULUS 4 0.9482 3
REGULAR 1
FEWGROUPS 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 27 45 55 63 68 69
MESH 3 1 1 3
POWERC 1 90. 10. 10
BEGINC
SIGPUNCH
BUCKLING 0.0 .0057
NOBUCKLING
LEAKAGE 5
THERMAL 4
DIFFUSION 2 3 1
BEEONE -1
DNB 1 0.0 0.0 0.0 0.0
DNB 2 0.0 0.0 0.0 0.0
DNB 3 6.676E-02 0.0 3.338E-02 0.0
REACTION 235.4 300 2232.1 300
PARTITION 45 69
PRINTC 1 1 0 1
BEGINC

```