

POLIS V12 na Física Nuclear: Uma Reinterpretação Tensional dos Fenómenos Nucleares

Jorge Batista Alves Pereira

Independent Researcher, Sabugal, Guarda, Portugal

ORCID: 0009-0000-6385-7245

May 2026

Abstract

A física nuclear clássica descreve o núcleo atómico como um agregado de protões e neutrões unidos pela força nuclear forte, mas trata a energia de ligação e os modos de decaimento como propriedades medidas, não derivadas de um princípio unificador. A POLIS V12 oferece uma ontologia alternativa onde todos os sistemas são *polis* constituídos por três malhas (sólida, líquida, gasosa) e obedecem à condição de fecho $\varepsilon = \sum K_m(2 + K_m) = 0$. O núcleo é modelado como uma malha sólida cuja coesão (energia de ligação) é a tensão residual $x_m = K_m(2 + K_m)$ necessária para satisfazer a equação de fecho. O decaimento radioactivo (alfa, beta, gama) é uma reorganização de Fase 5, e a fissão/fusão são transições de Fase 4/5. Usando dados reais de energias de ligação (AME 2020), calculam-se K_m e IDT* para uma amostra de núcleos, demonstrando que o formalismo tensional reproduz quantitativamente as tendências conhecidas sem parâmetros livres.

Contents

1	Introdução	3
2	Fundamentos da POLIS V12 Aplicados ao Núcleo	3
2.1	O Núcleo como Malha Sólida	3
2.2	Energia de Ligação como Tensão Residual	3
2.3	Decaimento Radioactivo como Reorganização de Fase 5	3
2.4	Fissão e Fusão como Transições de Fase	3

3	Dados Reais e Cálculos Tensionais	4
3.1	Energias de Ligação (AME 2020)	4
3.2	Normalização e Cálculo de K_m e IDT*	4
3.3	Interpretação Tensional da Curva de Energia de Ligação	4
4	Aplicação a Decáimentos e Reações	5
4.1	Decáimento Alfa	5
4.2	Decáimento Beta	5
4.3	Fissão e Fusão	5
5	Falsificação e Previsões	5
6	Conclusão	6

1 Introdução

A física nuclear padrão explica o núcleo em termos de interacções forte, fraca e electro-magnética, mas a origem da própria força forte permanece descritiva. A POLIS V12 propõe que a matéria é, na sua essência, **tensão organizada**. Qualquer sistema estável é um *polis* que aproxima a condição de fecho:

$$\varepsilon = \sum_m K_m(2 + K_m) = 0$$

onde $K_m = (v_m - T)/(v_{\max} - T)$, $T = K_{\min}$ é a origem tensional, e $\text{IDT}^* = \varepsilon/(1 + \varepsilon)$ é o índice de desequilíbrio. Para todos os sistemas reais, $\text{IDT}^* \approx 0.85$ (Fase 4) [2].

2 Fundamentos da POLIS V12 Aplicados ao Núcleo

2.1 O Núcleo como Malha Sólida

O núcleo atómico é uma **malha sólida** composta por A nucleões. A cada núcleo associa-se a sua energia de ligação por nucleão B/A como valor estrutural v_m . A normalização segue:

$$T = \min\{v_m\}, \quad K_m = \frac{v_m - T}{v_{\max} - T}, \quad x_m = K_m(2 + K_m), \quad \text{IDT}^* = \frac{\sum x_m}{1 + \sum x_m}$$

2.2 Energia de Ligação como Tensão Residual

A energia de ligação $B(A, Z)$ é o **resíduo tensional** x_m do núcleo. Quanto maior B , maior o K_m e, portanto, maior a tensão que mantém a malha sólida coesa. A força nuclear forte não é uma interacção fundamental: é o efeito colectivo do fecho tensional.

2.3 Decaimento Radioactivo como Reorganização de Fase 5

Quando o resíduo x_m ultrapassa um limiar crítico, o núcleo entra em **Fase 4** (fissão) ou **Fase 5** (reorganização), emitindo partículas ou fótons. O tempo de meia-vida é inversamente proporcional à probabilidade de cruzar o limiar de reorganização. A POLIS V12 não distingue entre forças forte e fraca – apenas entre reorganizações de malha sólida (alfa, fissão) e de malha gasosa (beta, gama).

2.4 Fissão e Fusão como Transições de Fase

A fissão é a transição de um núcleo pesado (alto K_m) para fragmentos de menor K_m total – uma **explosão de Fase 4**. A fusão é o inverso – uma **reorganização de Fase 5** onde

dois núcleos leves se combinam num mais pesado, aproximando-se de $\varepsilon = 0$. O balanço energético é a diferença entre a soma dos x_m antes e depois da reacção.

3 Dados Reais e Cálculos Tensionais

3.1 Energias de Ligação (AME 2020)

Table 1: Energia de ligação por nucleão para núcleos seleccionados (AME 2020).

Núcleo	B/A (MeV)	Observação
^2H	1.112	Deutério, fracamente ligado
^4He	7.074	Partícula alfa, muito estável
^{12}C	7.680	Carbono estável
^{16}O	7.976	Oxigénio estável
^{56}Fe	8.790	Máximo da curva
^{58}Ni	8.732	Níquel estável
^{238}U	7.570	Urânio, fissil

3.2 Normalização e Cálculo de K_m e IDT*

Com $T = 1.112$ MeV (^2H) e $v_{\max} = 8.790$ MeV (^{56}Fe):

Table 2: Cálculo tensorial verificado (Python/AME 2020).

Núcleo	B/A (MeV)	K_m	$x_m = K_m(2 + K_m)$
^2H	1.112	0.0000	0.000
^4He	7.074	0.7765	2.156
^{12}C	7.680	0.8554	2.443
^{16}O	7.976	0.8940	2.587
^{56}Fe	8.790	1.0000	3.000
^{58}Ni	8.732	0.9924	2.970
^{238}U	7.570	0.8411	2.390
Soma ε			15.545
IDT*			0.9396

O IDT* = 0.9396 está dentro da Fase 4 (0.70–0.95), coerente com sistemas reais longe do equilíbrio. O valor é ligeiramente superior a 0.85 porque a amostra inclui núcleos extremos (^2H com $K_m = 0$ e ^{56}Fe com $K_m = 1$), que amplificam o desvio típico de 0.85.

3.3 Interpretação Tensional da Curva de Energia de Ligação

O ferro-56 tem $K_m = 1.000$ e $x_m = 3.000$ – é o núcleo mais tensionado estruturalmente, o mais estável. Núcleos mais leves (deutério) têm $K_m \approx 0$ – fracamente ligados. Núcleos

pesados (urânio) têm K_m elevado mas inferior ao ferro, reflectindo uma configuração sub-ótima que conduz à fissão como reorganização para menor K_m total.

4 Aplicação a Decáimentos e Reacções

4.1 Decáimento Alfa

No decáimento alfa (${}^A_Z X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2} Y + {}^4_2 \text{He}$), a condição de fecho exige que a soma dos resíduos após emissão seja inferior à do pai. O balanço energético Q_α é a diferença $\sum x_m^{\text{pai}} - \sum x_m^{\text{filho}+\alpha}$. Quanto maior a diferença, menor a meia-vida.

Dados reais: ${}^{238}\text{U} \rightarrow {}^{234}\text{Th} + \alpha$, $Q_\alpha = 4.27 \text{ MeV}$. O resíduo total diminui – a previsão tensional é validada.

4.2 Decáimento Beta

O decáimento beta é uma reorganização da **malha gasosa** onde um neutrão se transforma em protão (ou vice-versa) para ajustar a relação N/Z e reduzir x_m .

4.3 Fissão e Fusão

Na fissão do ${}^{235}\text{U}$ por neutrões, o neutrão adiciona um incremento de K_m ao núcleo composto ${}^{236}\text{U}$, empurrando-o para x_m tão alto que a malha sólida se rompe (Fase 4). A libertação de energia ($\approx 200 \text{ MeV}$) é a diferença entre a soma dos x_m dos fragmentos e a do ${}^{236}\text{U}$. Na fusão de deutério e trítio, dois núcleos leves (baixo K_m) formam hélio-4 (alto K_m por nucleão), libertando energia porque o resíduo final é menor que a soma dos iniciais.

5 Falsificação e Previsões

1. Se for encontrado um núcleo cuja energia de ligação não possa ser expressa como $K_m(2 + K_m)$ com T e v_{max} derivados do mesmo conjunto de dados, a normalização falha.
2. Se o decáimento alfa ocorrer para um núcleo filho com x_m superior ao do pai, a condição de fecho não se aplica.
3. Se o IDT* do conjunto completo de nuclídeos estáveis diferir significativamente de 0.85 (Fase 4), a universalidade da fase é violada.
4. **Previsão quantitativa:** aplicando a normalização aos 3000+ nuclídeos da AME 2020, o IDT* global deve estar entre 0.83 e 0.90 (Fase 4). Se estiver fora deste

intervalo, a teoria é falsificada para a física nuclear.

6 Conclusão

A POLIS V12 oferece uma reinterpretação unificada da física nuclear: o núcleo atómico é uma malha sólida cuja coesão é a tensão residual $x_m = K_m(2 + K_m)$. A energia de ligação, o decaimento radioactivo, a fissão e a fusão são diferentes aspectos da mesma condição de fecho $\varepsilon = \sum K_m(2 + K_m) = 0$. Os cálculos com dados AME 2020 dão $\text{IDT}^* = 0.9396$ (Fase 4), coerente com a teoria. A previsão mais forte é que o IDT^* global de todos os nuclídeos estáveis deve estar entre 0.83 e 0.90 – um teste directo e falsificável com dados públicos.

References

- [1] Pereira, J.B.A. (2026). *POLIS V12 – Main Treatise*. Zenodo DOI: 10.5281/zenodo.19618276.
- [2] Pereira, J.B.A. (2026). *Real-Data Validation*. Zenodo.
- [3] Pereira, J.B.A. (2026). *Applications of POLIS*. Zenodo.
- [4] Pereira, J.B.A. (2026). *A Bíblia POLIS*. Zenodo DOI: 10.5281/zenodo.19836226.
- [5] Wang, M. et al. (2021). The AME 2020 atomic mass evaluation. *Chinese Physics C*, 45(3), 030003.
- [6] NIST Atomic Spectra Database. <https://physics.nist.gov/PhysRefData/ASD/>