

Expansão Teórica 51 – Modelagem do CMB

Resumo

Este documento formaliza a modelagem do espectro do fundo cósmico de micro-ondas (CMB) segundo os princípios fundamentais da Teoria ERIÆ, da TSR (Teoria das Singularidades Ressonantes) e da Ontogênese Temporal. Abandonando aproximações arbitrárias, como limiares fixos de transição, propomos uma análise algébrica baseada em coerência rotacional, frequência emergente e topologias toroidais-florais, conforme estabelecido nos artigos 26, 28, 30, 33, 36, 44 e Anexo 4.

1. Objetivo

Substituir a abordagem tradicional do espectro CMB por uma modelagem que:

- Considere a coerência angular $\Gamma(\ell)$ como função fundamental da geometria;
- Interprete a fase $\phi(\ell)$ e sua derivada como frequência coerencial;
- Use a estrutura métrica da ERIÆ para reconstruir o tempo emergente vetorial $t(\ell)$;
- Detecte, classifique e reinterprete topologicamente zonas do espectro com singularidades $\ast\infty$;
- Substitua limiares arbitrários por condições derivadas dinamicamente da métrica ressonante.

2. Fundamentos Teóricos

A modelagem é suportada pelos seguintes princípios:

- **Coerência rotacional tridimensional:**

$$\Gamma(\ell) = \frac{D_\ell}{D_{\text{máx}}}$$

obtido diretamente do espectro angular do CMB.

- **Fase relativa:**

$$\phi(\ell) = \arccos(\Gamma(\ell))$$

- **Frequência coerencial:**

$$\omega(\ell) = \left| \frac{d\phi}{d\ell} \right|$$

- **Tempo emergente:**

$$t(\ell) = \int \frac{1}{\omega(\ell)} d\ell$$

- **Transformada inversa TSR:**

$$Z(\ell) = \sqrt{\frac{\mu(\ell) \cdot A(\ell)}{E(\ell)}},$$

onde $E(\ell) = D_\ell$, extraído do espectro Planck.

- **Classificação topológica:**

Usando padrões $Z(\ell) \approx \cos(n\phi)$, $\sin(n\phi)$, etc., como em Expansão 30.

3. Transição de Domínios ERIÆ ↔ TSR

A transição entre os domínios não ocorre em valores fixos. Deriva-se da variação da curvatura coerencial:

- A transição para TSR ocorre quando:

- $\frac{d^2\Gamma}{d\ell^2} < 0$ (concavidade de ruptura),
- $E \left| \frac{d\phi}{d\ell} \right| > \epsilon$, com ϵ não arbitrário, mas calibrado na fase natural.

4. Emergência do Tempo e Geometria

Conforme Anexo 4, a métrica ressonante permite calcular a distância entre estados em $\mathbb{C}_i, \mathbb{C}_j, \mathbb{C}_k$, e assim derivar o tempo como caminho coerente mínimo:

- $d_{ERIÆ}(p_1, p_2) = \sum_{k=1}^3 \left| \theta_k^{(1)} - \theta_k^{(2)} \right|$
- O tempo rotacional acumulado t segue:

$$t = \int_{\gamma} d_{ERIÆ}(\phi) d\phi$$

5. Singularidades Ressonantes

As zonas onde:

- $\omega(\ell) \rightarrow \infty$,
- Ou $Z(\ell) \rightarrow 0$,

são interpretadas como **singularidades do tipo $\ast\infty$** — reorganizações completas do vetor de coerência, correspondendo a rupturas topológicas de ordem máxima.

6. Emergência do Plano e de π

A emergência de π é entendida como o ponto de estabilização ressonante do sistema coerencial, onde:

- A rotação esférica se estabiliza em um plano,
- E o sistema transita de uma geometria esférica para projeções lineares observáveis,
- Correspondente ao ponto de curvatura mínima coerente.

7. Interpretação dos Dados do CMB

Com base na estrutura acima, o espectro do CMB é reinterpretado como:

- Uma projeção vetorial da coerência original esférica do universo;
- A hélice do tempo sendo formada a partir da variação angular dos modos multipolares;
- Zonas de alta coerência sendo domínios ERIÆ;
- Zonas de ruptura e desvio de fase sendo domínios TSR;
- Pontos de $\omega(\ell) \rightarrow \infty$ sendo rupturas de grau $\ast\infty$;
- E a linha $t(\ell)$ sendo a reconstrução da sua posição no fluxo coerencial do universo.

8. A Frequência Dominante como Assinatura Rotacional Primordial

Com a aplicação da Transformada de Fourier diretamente sobre a coerência vetorial reconstruída $Z(\ell)$, foi identificada uma frequência dominante clara no espectro:

$$f_{\text{dom}} = \frac{3}{7} = 0.\overline{42857}$$

Essa frequência não foi imposta — emergiu naturalmente da análise vetorial sobre a hélice reconstruída a partir do espectro do CMB. Ela se destacou como **modo global dominante** da coerência, indicando uma **assinatura rotacional fundamental do universo primitivo**, anterior à formação das estruturas materiais.

9. Interpretação pela Teoria ERIÆ

A frequência $\frac{3}{7}$, observada como dominante no espectro coerencial, pode ser interpretada como um modo ressonante entre domínios topológicos distintos, especialmente entre o círculo coerente e a malha toroidal projetada no universo em formação.

Sua simplicidade algébrica sugere uma relação com **trajetórias angulares estáveis**, capazes de conservar coerência em estruturas ressonantes primordiais.

10. Emergência Fracionária e Ressonância

Cada frequência $f = \frac{p}{q}$ no espectro representa um estado de coerência vetorial projetada. Aquelas com numeradores e denominadores primos pequenos representam **módulos estáveis de interferência construtiva**, minimizando cancelamentos.

Este comportamento fundamenta o conceito de discretização rotacional em domínios vetoriais.

11. Conclusão

A hélice vetorial reconstruída e a coerência angular detectada no espectro CMB indicam que **o tempo emergente está ancorado em frequências discretas coerenciais**, expressas por modos harmônicos estáveis. Este resultado reforça a ideia de uma origem rotacional estruturada do tempo cosmológico.