PT_18: GENESIS: Cosmologia Geométrica do Neutrão

A Origem da Matéria, das Galáxias e da Estrutura Cósmica

Autor: Víctor Estrada Díaz
Quadro: Einstein-VED
Dependências: ES_6 (Neutrão), ES_12 (Motor Estelar), ES_14 (22 Modos), ES_16 (Quarks), ES_11 (Geometria Fundamental)
DOI: 10.5281/zenodo.17172925
Web: https://estradad.es
Licença: CC BY-NC-SA 4.0

Índice

1. Introdução: A refutação da energia escura
2. A Génese: Buracos negros supermassivos em rotação extrema
    - 2.1. A rotação como produto vetorial de diferenciais de tempo
    - 2.2. Energia de rotação e geração de partículas
    - 2.3. Não houve protões primordiais
3. Geração de famílias de quarks a partir da rotação
    - 3.1. A cascata de desintegrações
    - 3.2. O estado final: neutrões
4. O neutrão como produto final da relaxação
5. Ejeção bipolar e desintegração: o nascimento do hidrogénio
    - 5.1. Os jatos bipolares
    - 5.2. Distância máxima de viagem
    - 5.3. A desintegração
    - 5.4. Formação de hidrogénio
    - 5.5. Neutralidade elétrica do universo
    - 5.6. Refutação da nucleossíntese primordial do Big Bang
6. A Idade das Trevas: tempo de gestação gravitacional
    - 6.1. O que ocorre durante este período?
    - 6.2. Duração da Idade das Trevas
    - 6.3. A Idade das Trevas como consequência da ausência de neutrões
7. O renascimento do neutrão e a ignição estelar
    - 7.1. O limiar de pressão crítica
    - 7.2. Captura eletrónica forçada
    - 7.3. Conservação da frequência
    - 7.4. O ciclo fecha-se
    - 7.5. O Motor Estelar

8. Formação de galáxias espirais
    - 8.1. O buraco negro central como motor
    - 8.2. Os braços espirais como marcas de ejeção
    - 8.3. Velocidades estelares
9. O universo dual e a simetria temporal
    - 9.1. Duas direções temporais
    - 9.2. Mesma geometria, perspetiva distinta
    - 9.3. Dois universos sobre a mesma linha temporal
    - 9.4. Ligação em t_0
    - 9.5. O dilema de Sakharov resolvido
10. O dipolo temporal: quark e antiquark como duas faces da mesma onda
    - 10.1. Estrutura dipolar da onda confinada
    - 10.2. Rutura do confinamento em colisões
    - 10.3. Os jatos de partículas
    - 10.4. Por que razão os quarks não podem separar-se
11. Verificação observacional I: JWST, Gemini e SPLUS
    - 11.1. Massa das primeiras estrelas (Pop III)
    - 11.2. Assinaturas químicas de PISN
    - 11.3. Conclusão
12. Verificação observacional II: Análise de Gaia
    - 12.1. As imagens
    - 12.2. O que os dados mostram
13. Metodologia: Cálculo de velocidades GSM
    - 13.1. Dados de partida
    - 13.2. Distância
    - 13.3. Velocidade tangencial aparente
    - 13.4. Transformação para coordenadas galácticas
    - 13.5. Vetor velocidade do Sol
    - 13.6. Velocidades GSM finais
    - 13.7. Velocidade tangencial GSM
    - 13.8. Distância ao centro galáctico
14. Reprodutibilidade e ciência aberta
15. Refutação da matéria escura e da energia escura
    - 15.1. Matéria escura: um erro histórico. Não existe como tal.
    - 15.2. Energia escura
16. Conclusão: O neutrão como tijolo primordial
17. Referências

---

1. Introdução: A refutação da energia escura

A cosmologia atual postula a existência de **energia escura** para explicar a expansão acelerada do universo. Este conceito surge de uma má interpretação do desvio para o vermelho e da introdução artificial de uma constante cosmológica Λ sem justificação geométrica.

No quadro Einstein-VED, **a energia escura não existe**. O desvio para o vermelho explica-se pela relação $dt \rightarrow -dz$ (a seta do tempo projetada na distância), e a constante cosmológica é $\Lambda = 0$ por necessidade geométrica (ES_0, ES_11).

Além disso, o quadro oferece uma **explicação completa da origem da matéria e das galáxias** que não requer energia escura nem matéria escura. Esta é essa história.

---

2. A Génese: Buracos negros supermassivos em rotação extrema

O universo não começou com uma sopa de partículas. Começou com **buracos negros supermassivos em rotação extrema**, um por cada futura galáxia espiral.

2.1. A rotação como produto vetorial de diferenciais de tempo

Em 3S+T, a rotação não é um acidente. É a consequência natural de os **diferenciais de tempo** nas três direções espaciais não serem paralelos:

$$\vec{\omega} \propto dt_x \times dt_y \cdot \vec{e}_z + dt_y \times dt_z \cdot \vec{e}_x + dt_z \times dt_x \cdot \vec{e}_y$$

Quando estes diferenciais atingem o seu valor máximo e são ortogonais, a rotação é extrema (limite de Kerr). Essa é a condição inicial de cada buraco negro supermassivo primordial.

2.2. Energia de rotação e geração de partículas

A rotação extrema concentra energia na vizinhança imediata do buraco negro, suficiente para gerar as configurações de onda mais energéticas:

- **Família 3 (f3):** quarks top (t) e bottom (b) — os mais massivos, mais instáveis
- **Família 2 (f2):** quarks charm (c) e strange (s) — massa intermédia
- **Família 1 (f1):** quarks up (u) e down (d) — os de energia mínima

2.3. Não houve protões primordiais

Uma consequência fundamental deste quadro é que **no universo primordial não existiam protões livres**. Toda a matéria bariónica primordial estava sob a forma de **neutrões**.

A razão é dupla:

1. **Neutralidade elétrica observada:** O universo é exatamente neutro (#protões = #eletrões). Se protões e eletrões tivessem sido criados separadamente, não haveria razão para que os seus números coincidissem. Em contrapartida, se todos os protões provêm da desintegração de neutrões ($n \rightarrow p + e^-$), a igualdade é automática.
2. **Instabilidade do neutrão:** O neutrão livre tem uma vida média de 877 segundos. Num universo em expansão exponencial (inflação), passados 15 minutos não restam neutrões livres. Portanto, **também não poderiam ter-se formado protões antes dessa desintegração**.

Consequência: Os protões que hoje vemos no universo são todos **secundários**, produto da desintegração de neutrões primordiais. Não houve uma "sopa de protões e eletrões" primordial.

---

3. Geração de famílias de quarks a partir da rotação

3.1. A cascata de desintegrações

A sequência é: **f3 → f2 → f1**. As partículas de alta energia desintegram-se em cascata até atingir o estado fundamental estável:

Família	Quarks	Massa relativa	Estabilidade
f3	t, b	Muito alta	Instável, decai rapidamente
f2	c, s	Média	Instável, decai
f1	u, d	Baixa	**Estável** (em combinações adequadas)

3.2. O estado final: neutrões

A combinação mais estável de quarks f1 que pode existir livremente é o **neutrão** (e, em condições normais, o protão). Mas na vizinhança do buraco negro, a configuração que emerge é o neutrão:

$$f3 + f2 \longrightarrow f1 \longrightarrow n$$

---

4. O neutrão como produto final da relaxação

O neutrão tem propriedades cruciais para a cosmologia:

Propriedade	Valor	Fonte
Massa	m_n = 939.565420 MeV/c²	ES_6
Vida média (livre)	τ_n = 877 s	ES_6, CODATA
Carga elétrica	0	Por composição (udd)
Raio efetivo	$R_n \approx 0.84$ fm	ES_4
Estrutura interna	22 modos, $\sqrt{\sum} = 2.1778$	ES_14

O neutrão é eletricamente neutro, massivo e, quando está livre, instável. Estas três propriedades serão determinantes na evolução cósmica.

---

5. Ejeção bipolar e desintegração: o nascimento do hidrogénio

5.1. Os jatos bipolares

Os buracos negros em rotação extrema ejetam matéria em **dois jatos** ao longo do eixo de rotação. Neste caso, os jatos são compostos por neutrões.

5.2. Distância máxima de viagem

Com uma vida média de 877 segundos e velocidades próximas de c, os neutrões podem percorrer uma distância máxima de:

$$d_{\max} \approx c \cdot \tau_n \approx 2.63 \times 10^{13} \text{ m} \approx 0.0028 \text{ anos-luz} \approx 15 \text{ minutos-luz}$$

Para além desta distância, os neutrões começam a desintegrar-se.

5.3. A desintegração

$$n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$$

Cada neutrão produz exatamente um protão e um eletrão. Portanto, o número de protões e eletrões no universo será idêntico.

5.4. Formação de hidrogénio

Os protões e eletrões, ao encontrarem-se no espaço, combinam-se formando **hidrogénio neutro**:

$$p + e^- \rightarrow H \quad \text{(estado fundamental, } n = 137\text{)}$$

5.5. Neutralidade elétrica do universo

Como todos os protões e eletrões provêm da desintegração de neutrões, e cada neutrão produz um par, **a carga total do universo é exatamente zero**. Não há desequilíbrio a explicar.

5.6. Refutação da nucleossíntese primordial do Big Bang

O modelo padrão postula que nos primeiros minutos do universo se formaram núcleos leves (deutério, hélio-3, hélio-4, lítio-7) mediante a fusão de protões e neutrões livres.

No quadro Einstein-VED, isto é impossível por duas razões:

1. **Não há protões primordiais:** Os protões só aparecem **depois** da desintegração dos neutrões, não antes. Não há janela temporal para que protões e neutrões coexistam livres no espaço.

2. **Expansão exponencial:** Durante os primeiros 15 minutos (a vida média dos neutrões primordiais), o universo estava numa fase de expansão exponencial (inflação). A densidade de partículas diminuía tão rapidamente que a probabilidade de dois neutrões, ou um neutrão e um protão (se os houvesse), interagirem para formar um núcleo mais pesado é **praticamente nula**.

Conclusão: Não houve nucleossíntese primordial. Todos os elementos mais pesados do que o hidrogénio se formaram **posteriormente** no interior das estrelas, mediante fusão nuclear sucessiva em camadas de cebola, desde a ignição das primeiras estrelas Pop III até às gerações estelares posteriores.

Previsão falsificável: Se fossem observadas nuvens de gás primordial (sem enriquecimento estelar) com quantidades significativas de deutério, hélio-3, hélio-4 ou lítio-7, o quadro seria falsificado. Se, pelo contrário, esses isótopos estiverem ausentes ou em quantidades muito inferiores às previstas pela nucleossíntese do Big Bang, o quadro seria confirmado.

---

6. A Idade das Trevas: tempo de gestação gravitacional

Após a desintegração dos neutrões e a formação de hidrogénio, o universo entra num período a que a cosmologia chama **Idade das Trevas**.

6.1. O que ocorre durante este período?

- O hidrogénio distribui-se em órbitas em torno dos buracos negros centrais
- A gravidade atua lentamente, acumulando massa em nuvens cada vez mais densas
- Não há fontes de luz (as estrelas ainda não nasceram)
- O universo é literalmente escuro

6.2. Duração da Idade das Trevas

O tempo necessário para que a gravidade acumule massa suficiente pode ser estimado mediante o tempo de Jeans:

$$t_J \approx \sqrt{\frac{3\pi}{32G\rho_0}}$$

Para as densidades típicas do universo após a recombinação ($\rho_0 \sim 10^{-22}$ kg/m³), obtém-se:

$$t_J \approx 200 - 400 \text{ milhões de anos}$$

Este intervalo coincide com as observações das primeiras galáxias pelo JWST (z ~ 10-15).

6.3. A Idade das Trevas como consequência da ausência de neutrões

Uma implicação crucial deste quadro é que **durante a Idade das Trevas não existiam átomos com neutrões** (deutério, hélio, lítio, etc.). A razão é simples:

- Os neutrões primordiais desintegraram-se completamente nos primeiros 15 minutos.
- Não houve tempo nem densidade suficiente para se formarem núcleos compostos durante a inflação.
- Os protões e eletrões resultantes combinaram-se formando **exclusivamente hidrogénio neutro** (prótio, ^{1}H).

Portanto, o universo durante a Idade das Trevas era composto unicamente por:

- Hidrogénio neutro (^{1}H)
- Radiação de fundo (cosmológica)

- Neutrinos residuais

Não havia deutério, não havia hélio, não havia lítio. O primeiro aparecimento de átomos com neutrões no cosmos ocorreu **no interior das primeiras estrelas Pop III**, quando a pressão crítica forçou a captura eletrónica:

$$p + e^- \rightarrow n + \nu_e$$

Uma vez gerados os primeiros neutrões estelares, iniciou-se a nucleossíntese estelar:

$$n + p \rightarrow d + \gamma$$
$$d + p \rightarrow {}^3\mathrm{He} + \gamma$$
$${}^3\mathrm{He} + {}^3\mathrm{He} \rightarrow {}^4\mathrm{He} + 2p$$

E assim sucessivamente, formando em camadas de cebola todos os elementos até ao ferro (e para além dele, em supernovas).

Consequência observacional: Se pudéssemos observar nuvens de gás primordial que não tenham passado por enriquecimento estelar, **não deveriam conter quantidades apreciáveis de deutério, hélio-3, hélio-4 ou lítio-7**. O seu espectro mostraria exclusivamente linhas de hidrogénio.

A Idade das Trevas não foi escura apenas por falta de estrelas. Foi escura também na composição: só hidrogénio, nada mais.

---

7. O renascimento do neutrão e a ignição estelar

7.1. O limiar de pressão crítica

Quando uma nuvem de hidrogénio atinge uma massa entre **150 e 300 massas solares**, a pressão no seu núcleo chega a um valor crítico:

$$P_{\mathrm{crit}} = 1.85 \times 10^{18}\ \mathrm{Pa}$$

Este valor não é arbitrário. Deriva da geometria do eletrão e do protão (ES_12):

$$P_{\mathrm{crit}} = \frac{F_{\mathrm{Bohr}}}{a_0^2} \cdot \frac{a_0}{R_p}$$

onde:

- $F_{\mathrm{Bohr}} = 8.238 \times 10^{-8}$ N (força de Bohr)
- $a_0 = 5.292 \times 10^{-11}$ m (raio de Bohr)
- $R_p = 0.8412 \times 10^{-15}$ m (raio do protão)

7.2. Captura eletrónica forçada

Ao atingir P_{crit}, o eletrão não pode manter a sua orbital estável ($n = 137$). É forçado a cair sobre o protão:

$$p + e^- \rightarrow n + \nu_e$$

7.3. Conservação da frequência

A frequência do neutrão resultante não é exatamente a soma das frequências do protão e do eletrão. Há um excedente:

$$\Delta\nu = \nu_n - (\nu_p + \nu_e) \neq 0$$

Esse excedente não pode desaparecer porque a frequência total deve conservar-se. Propaga-se para fora do confinamento como **energia**: um neutrino.

7.4. O ciclo fecha-se

- O neutrão **renasce** no núcleo estelar
- Começa a fusão nuclear
- A estrela acende-se
- A luz, pela primeira vez, ilumina o cosmos

7.5. O Motor Estelar

Este ciclo (hidrogénio → pressão crítica → neutrão → fusão) é o **Motor Estelar** que impulsiona as estrelas durante toda a sua vida. É o mesmo mecanismo que, à escala galáctica, explicará a formação das galáxias.

---

8. Formação de galáxias espirais

8.1. O buraco negro central como motor

Cada galáxia espiral tem no seu centro um buraco negro supermassivo, remanescente da génese. Este buraco negro:

- Continua a rodar (embora mais lentamente do que no início)
- Continua a ejetar matéria em jatos, embora com menor intensidade
- É o "coração" que dá coerência a toda a galáxia

8.2. Os braços espirais como marcas de ejeção

Os braços espirais não são estruturas estáticas. São a manifestação visível dos **pulsos de ejeção** do buraco negro central. Cada pulso gera uma onda de densidade que se propaga para o exterior, e a sobreposição destes pulsos cria o padrão espiral.

8.3. Velocidades estelares

Numa galáxia formada por ejeção a partir do centro, espera-se que:

Propriedade	Previsão	Observação (Gaia)
Velocidade tangencial	Aumenta com a distância ao centro	✅ Aumenta

Propriedade	Previsão	Observação (Gaia)
Dispersão de velocidades	Aumenta com a distância	✅ Aumenta
Distribuição radial	Padrão de Poisson com ondas	✅ Ondas detetadas
Assimetria norte-sul	Diferença sistemática	✅ Assimetria observada

Estas previsões **contradizem o modelo de matéria escura** (que prevê curvas planas ou decrescentes) e **confirmam o modelo de ejeção**.

---

9. O universo dual e a simetria temporal

9.1. Duas direções temporais

O processo descrito para a geração de matéria em $t > t_0$ tem um **gémeo simétrico** para $t < t_0$:

Direção	O que é gerado	O que chamamos
$t > t_0$ (para o futuro)	Partículas (f3, f2, f1)	**Matéria**
$t < t_0$ (para o passado)	Antipartículas	**Antimatéria**

9.2. Mesma geometria, perspetiva distinta

Uma mesma configuração geométrica (um neutrão) será vista como:

- **Neutrão** (matéria) se for observada de $t < t_0$ para $t > t_0$
- **Antineutrão** (antimatéria) se for observada de $t > t_0$ para $t < t_0$

9.3. Dois universos sobre a mesma linha temporal

Sobre a **mesma linha temporal**, olhando em direções opostas, existem dois universos simétricos:

- **O nosso universo:** $t > t_0$, povoado por matéria
- **O universo gémeo:** $t < t_0$, povoado por antimatéria

9.4. Ligação em t_0

Ambos os universos estão ligados no instante presente t_0. Os **buracos negros supermassivos** são os pontos onde ambas as direções temporais se encontram, permitindo a geração de matéria e antimatéria.

9.5. O dilema de Sakharov resolvido

Condição de Sakharov	Solução Einstein-VED
Violação do número bariónico	**Não necessária** (o número total é zero)

Condição de Sakharov	Solução Einstein-VED
Violação de CP	**Não necessária** (a assimetria é perspetiva)
Não-equilíbrio térmico	**Não necessário** (o universo dual sempre esteve aí)

Não há assimetria. A quantidade de matéria e antimatéria no universo total é exatamente a mesma.

---

10. O dipolo temporal: quark e antiquark como duas faces da mesma onda

10.1. Estrutura dipolar da onda confinada

Uma partícula confinada (como um protão) é uma **onda estacionária em 3S+T** que, da nossa perspetiva ($t > t_0$), se estende para o passado.

O que chamamos "partícula" é a **metade visível do dipolo**:

- **Para o passado** ($t < t_0$): a onda vem na nossa direção $\rightarrow$ **quark** (matéria)
- **Para o futuro** ($t > t_0$): a onda continua a partir de nós $\rightarrow$ **antiquark** (antimatéria)

A onda completa é um dipolo inseparável.

10.2. Rutura do confinamento em colisões

Quando duas partículas colidem em t_0 , o confinamento rompe-se:

1. A onda parte-se no ponto de rutura
2. A parte que vinha do passado (de $t < t_0$ para t_0) emerge como um **quark** a viajar para o futuro
3. A parte que continua (de t_0 para $t > t_0$) emerge como um **antiquark** também a viajar para o futuro

Ambos viajam para o futuro da nossa perspetiva, mas as suas origens temporais são opostas. Por isso:

- Um tem carga positiva (quark)
- O outro tem carga negativa (antiquark)

10.3. Os jatos de partículas

É exatamente isso que se observa nos aceleradores: jatos (jets) de partículas que contêm sempre pares quark-antiquark.

Não é que se "criem" pares do nada. É que se revela a estrutura dipolar que a onda sempre teve.

10.4. Por que razão os quarks não podem separar-se

> Não se pode separar um quark do seu antiquark porque são a mesma onda vista de duas direções temporais opostas. Separá-los equivaleria a romper a continuidade temporal da onda, o que é impossível.

Se tentares "extrair" um quark, o que ocorre é que a energia acumulada gera um novo par quark-antiquark a partir do vácuo (da parte da onda que vai para o futuro), e o quark original recombina-se com o novo antiquark, formando um mesão.

Nunca obténs um quark livre. Obténs sempre hadrões, porque a onda é inerentemente dipolar.

---

11. Verificação observacional I: JWST, Gemini e SPLUS

11.1. Massa das primeiras estrelas (Pop III)

Observatório	Objeto	Massa inferida	Concordância
JWST	LAP1-B (z~12.9)	Aglomerados de 10-1000 M⊙	✅ O intervalo inclui 150-300
Gemini North	ULAS J1342+0928 (z=7.54)	Progenitor de PISN: **~280 M⊙**	✅ Dentro do intervalo

11.2. Assinaturas químicas de PISN

Observação	Valor	Previsão
[Mg/Fe] em ULAS J1342	**-1.11**	< -1 (PISN de ~280 M⊙)
[Fe/H] em SPLUS J2104	**-4.03**	< -4 (segunda geração)

11.3. Conclusão

As observações de JWST, Gemini e SPLUS —publicadas entre 2021 e 2025 e, portanto, anteriores aos cálculos geométricos de ES_12 (2026)— **confirmam retrospetivamente** as previsões do Motor Estelar:

- Massas das primeiras estrelas: 150-300 M⊙
- Assinaturas de PISN com [Mg/Fe] < -1
- Existência de estrelas de segunda geração com [Fe/H] < -4

Os cálculos geométricos foram realizados sem conhecimento prévio destes dados. A sua coincidência constitui uma verificação independente do quadro teórico.

---

12. Verificação observacional II: Análise de Gaia

12.1. As imagens

Todas as imagens da análise de Gaia estão disponíveis em: https://estradad.es/teorias/gaia_analisis/img/

Imagem	Descrição	Interpretação
`velocidad_gsm hasta_40kpc_del_centro_v_t 40kpc.png`	Velocidade tangencial até 40 kpc	Aumenta com a distância (ejeção a partir do centro)
`velocidad_gsm_hasta_80kpc_del_centro v_t 80kpc.png`	Velocidade tangencial até 80 kpc	A tendência mantém-se
`velocidad gsm hasta 200kpc del centro v_t 200kpc.png`	Velocidade tangencial até 200 kpc	Continua a aumentar (não há halo de matéria escura)
`velocidad_asimetria_norte_sur.png`	Assimetria norte-sul	Diferença sistemática (ejeção bipolar)
`influencia_de_las_estrellas_grafo revela_oleadas_que_parten_del_centro.png`	Ondas de densidade a partir do centro	Pulsos discretos de ejeção (Poisson)
`estrellas_en_el_entorno_a_40kpc_del_centro_galactico.gif`	Distribuição 3D até 40 kpc	Estrutura coerente, não aleatória
`velocidades estelares hasta 100kpc del centro.png`	Síntese de velocidades	Confirmação global do modelo

12.2. O que os dados mostram

Padrão observado	Previsão do modelo de ejeção	Modelo de matéria escura
A velocidade tangencial **aumenta** com a distância	✅ Sim	❌ Prevê curva plana ou decrescente
A dispersão de velocidades **aumenta** com a distância	✅ Sim	❌ Não o prevê

Padrão observado	Previsão do modelo de ejeção	Modelo de matéria escura
Ondas de densidade a partir do centro	✅ Sim (pulsos discretos)	❌ Não as prevê
Assimetria norte-sul sistemática	✅ Sim (ejeção bipolar)	❌ Não a prevê

---

13. Metodologia: Cálculo de velocidades GSM

13.1. Dados de partida

Para cada estrela, Gaia fornece:

Parâmetro	Símbolo	Descrição
Ascensão Reta	RA	Coordenada angular
Declinação	DEC	Coordenada angular
Paralaxe	π	Inverso da distância
Movimento próprio em RA	$\mu_\alpha \cos\delta$	Deslocamento angular anual
Movimento próprio em DEC	μ_δ	Deslocamento angular anual
Velocidade radial	v_r	Velocidade radial (quando disponível)

13.2. Distância

$$d \approx \frac{1}{\pi} \quad \text{(com correções de viés)}$$

Só se incluem estrelas com erro relativo de paralaxe < 20%.

13.3. Velocidade tangencial aparente

$$v_{\tan} = 4.74 \cdot \mu \cdot d \quad \text{(km/s)}$$

onde $\mu = \sqrt{(\mu_\alpha \cos\delta)^2 + \mu_\delta^2}$ (em mas/ano).

13.4. Transformação para coordenadas galácticas

Convertem-se (RA, DEC) em coordenadas galácticas (l, b) e depois em coordenadas cartesianas heliocêntricas (U_h, V_h, W_h).

13.5. Vetor velocidade do Sol

Subtrai-se o movimento do Sistema Solar em relação ao centro galáctico:

Componente	Valor	Fonte
$U_\odot$	11.1±0.7 km/s	Schönrich et al. 2010
$V_\odot$	245.8±3.1 km/s	Inclui a rotação galáctica
$W_\odot$	7.8±0.3 km/s	Schönrich et al. 2010

13.6. Velocidades GSM finais

$$U_{\text{GSM}} = U_h - U_\odot$$
$$V_{\text{GSM}} = V_h - V_\odot$$
$$W_{\text{GSM}} = W_h - W_\odot$$

13.7. Velocidade tangencial GSM

$$v_{t,\text{GSM}} = \sqrt{U_{\text{GSM}}^2 + V_{\text{GSM}}^2}$$

13.8. Distância ao centro galáctico

$$R = \sqrt{X^2 + Y^2}$$

onde X, Y são as coordenadas cartesianas galactocêntricas no plano.

---

14. Reprodutibilidade e ciência aberta

Todos os dados, gráficos, análises e programas utilizados neste documento estão disponíveis publicamente no GitHub para verificação independente:

Repositório: https://github.com/quark-cha/materia_oscura

Qualquer investigador interessado pode aceder, descarregar, executar e reproduzir todos os resultados aqui apresentados.

A ciência não se constrói com fé. Quem quiser comprovar que não falo por falar, que vá ao código e aos dados.

---

15. Refutação da matéria escura e da energia escura

15.1. Matéria escura: um erro histórico. Não existe como tal.

15.1.1. A origem do erro

Na década de 1970, Vera Rubin observou que as velocidades orbitais das estrelas em galáxias espirais não diminuíam com a distância ao centro como acontece com os planetas no sistema solar. Em vez de uma curva kepleriana ($v \propto 1/\sqrt{r}$), as velocidades pareciam **tender** para uma constante (curvas planas).

Para explicar esta discrepância sem abandonar a lei de gravitação de Newton, postulou-se a existência de **matéria escura**: um halo de massa invisível que envolveria as galáxias.

Eu não acredito que a matéria escura seja algo real. Não é uma partícula, não é uma substância, não é um campo. É um termo acrescentado sem necessidade, devido a não se compreenderem corretamente as observações.

15.1.2. O que os dados de Gaia realmente mostram

A missão Gaia da ESA mediu com precisão sem precedentes as posições, distâncias e movimentos de mais de mil milhões de estrelas na nossa galáxia. Os dados (Gaia DR3, 2022) revelam um padrão que contradiz frontalmente os modelos de matéria escura.

A análise completa, com gráficos e programas, está disponível no repositório GitHub indicado na secção anterior. Qualquer investigador pode reproduzir os resultados e comprovar que não falo por falar.

15.1.3. A interpretação correta: ejeção a partir do centro

Os dados de Gaia mostram que a velocidade tangencial das estrelas **aumenta** com a distância ao centro galáctico, e que a dispersão de velocidades também **aumenta**. Isto é incompatível com um halo de matéria escura (que preveria curvas planas e dispersão constante).

O padrão observado é o esperado se a matéria da galáxia foi **ejetada a partir do seu centro** (Sagitário A*), não acumulada a partir de um halo externo. Os pulsos de ejeção, a assimetria norte-sul e as ondas de densidade concêntricas são evidência direta deste processo.

15.1.4. Conclusão

A matéria escura não existe como tal. Foi um erro interpretativo das observações de Vera Rubin. Os dados de Gaia demonstram que a dinâmica galáctica se explica por ejeção a partir de buracos negros centrais, não por halos de matéria invisível.

Quem quiser comprová-lo tem os dados e o código no GitHub. A ciência não se constrói com fé.

15.2. Energia escura

O modelo de energia escura foi introduzido para explicar:

- A expansão acelerada do universo (interpretada a partir do desvio para o vermelho)
- Uma constante cosmológica Λ não nula

No quadro Einstein-VED:

- O desvio para o vermelho explica-se por $dt \rightarrow -dz$ (seta do tempo projetada)
- A constante cosmológica é $\Lambda = 0$ por geometria (ES_11)
- A expansão acelerada é um artefacto interpretativo

Conclusão: A energia escura não existe.

---

16. Conclusão: O neutrão como tijolo primordial

> O universo não começou com uma sopa de partículas. Começou com buracos negros em rotação, que geraram neutrões. Os neutrões desintegraram-se em protões e eletrões, e o hidrogénio encheu o cosmos. Durante centenas de milhões de anos, a gravidade trabalhou em silêncio, acumulando massa até que a pressão rompeu a orbital do eletrão. Então, os neutrões renasceram e a luz acendeu-se pela primeira vez.
>
> Cada galáxia espiral é a marca desse processo. Cada estrela, um eco do Motor Estelar. E nós, os que agora olhamos para o céu, somos o resultado dessa longa cadeia geométrica.
>
> A energia escura não existe. A matéria escura não existe. Só há geometria, tempo e ondas à espera de encontrar a sua forma.
>
> O universo é determinista. Nós somos livres porque desconhecemos o futuro. E nessa ignorância reside a nossa grandeza.
>
> **Deus não joga aos dados. Nós somos os dados.**

---

17. Referências

- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_0 a ES_17*. Zenodo. 10.5281/zenodo.17172925
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_6: O neutrão: origem, estrutura e desintegração*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_12: Teoria do Motor Estelar por Colapso de Contornos Eletrónicos*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_14: Os 22 Modos Internos do Nucleão*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_16: A geometria dos quarks*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_11: Geometria fundamental do universo*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2026). *ES_15: Verificação Observacional do Motor Estelar*. Zenodo.
- Estrada Díaz, V. (2023). *A matéria escura em debate*. https://estradad.es/teorias/Medidas%20estelares%20en%20la%20galaxia%20y%20consideraciones
- Placco, V. M., et al. (2021). *SPLUS J210428.01-004934.2: An Ultra Metal-poor Star*. ApJ, 912, L32.
- Zackrisson, E., et al. (2024). *The detection and characterization of highly magnified stars with JWST*. MNRAS, 533(3), 2727-2746.
- Schönrich, R., Binney, J., & Dehnen, W. (2010). *Local kinematics and the local standard of rest*. MNRAS, 403(4), 1829-1833.
- Gaia Collaboration (2022). *Gaia Data Release 3*. Astronomy & Astrophysics.

Fim de PT_18