

# Narcisismo e transtornos do cluster B: equações operacionais por sub-regiões frontolímbicas e perfis neuroquímicos

Dr. Fabiano de Abreu Agrela Rodrigues

CPAH – Centro de Pesquisa e Análises Heráclito (Portugal, Brasil, Hong Kong)

ORCID: [0000-0002-5487-5852](https://orcid.org/0000-0002-5487-5852)

2025

## Declaração de originalidade e citação recomendada

Este documento formaliza um *método matemático original* desenvolvido pelo autor para estimar, a partir de neuroimagem e marcadores neurofisiológicos, a probabilidade dimensional de transtornos do cluster B. O registo público no Zenodo garante prioridade intelectual.

**Citação sugerida:** Abreu Agrela Rodrigues, F. *Narcisismo e transtornos do cluster B: bases neurocognitivas e morfofuncionais*. Zenodo, 2025. DOI: [10.5281/zenodo.17077292](https://doi.org/10.5281/zenodo.17077292). Protocolo de equações por sub-regiões frontolímbicas e perfis neuroquímicos para apoio à decisão clínica.

## Resumo

Propõe-se um modelo matemático-neurobiológico para estimativa dimensional de transtornos do cluster B (narcisismo, antissocial/psicopatia, borderline, histriônico). O método integra *fMRI* (ativação e conectividade), *MRS* (glutamato e GABA), *MRI* estrutural, *PET* (quando disponível) para transportadores/recetores (5-HT, DA, NE, ACh), e *proxies* neurofisiológicos. Define-se um índice regional de disfunção (RDS), um índice de circuito frontolímbico (CDI) e um índice de empatia (EI). Um *softmax* multiclasse retorna probabilidades por transtorno. O Brasil é adotado como referência sociocultural e estudo de caso; a aplicação preventiva em Portugal é discutida.

## 1. Objetivo clínico

Fornecer procedimento padronizado para cálculo, por sujeito, de probabilidades dimensionais em quatro categorias: Narcisismo (N), Antissocial/Psicopatia (A), Borderline (B), Histriônico (H). Saída: vetor  $P(D)$  e severidades  $S^{(D)}$ . O método apoia, não substitui, o julgamento clínico.

## 2. Entradas e regiões de interesse

**ROIs:** vmPFC, ACC, OFC, DLPFC, Amígdala, Ínsula.

**Aquisição preferencial:** fMRI de tarefa e repouso, MRS (Glu/GABA) em vmPFC, ACC, Ínsula; MRI estrutural; PET (SERT, D2/D3, NET, VAcHT) quando disponível.

**Proxies sem PET:** serotonina (variabilidade afetiva; HRV), dopamina frontal (parâmetros de reforço em tarefa de recompensa), noradrenalina (pupilometria; HRV), acetilcolina (vigilância sustentada; custo de alternância), ERPs (empatia/inibição), medidas autonómicas.

### 3. Normalização e controlo de qualidade

Para cada marcador  $x$  em região  $r$ :

$$z_{i,r} = \frac{x_{i,r} - \mu_r}{\sigma_r},$$

com  $\mu_r, \sigma_r$  estimados em amostra de referência local, ajustados por idade, sexo, hora do dia, medicação e qualidade de sinal. Critérios mínimos: movimento fMRI (FD mediana  $\leq 0,5$  mm), MRS com CRLB aceitável e SNR adequado; PET corrigido por dose/decaimento e região de referência.

### 4. Vetores de marcadores por região

Para o sujeito  $i$  e região  $r$ :

$$\mathbf{n}_{i,r} = [z_{i,r}^{5HT}, z_{i,r}^{DA}, z_{i,r}^{Glu}, z_{i,r}^{GABA}, z_{i,r}^{NE}, z_{i,r}^{ACh}]^\top,$$

ativação fMRI  $a_{i,r}$ , morfometria  $s_{i,r}$ , conectividade  $\kappa_{i,r,s}$  com regiões  $s$ , e qualidade inibitória local  $q_{i,r}^{\text{inh}}$  (maior é melhor).

### 5. Equações operacionais

#### 5.1 Termo excitação–inibição por região

$$I_{i,r} = \lambda_1 z_{i,r}^{Glu} - \lambda_2 z_{i,r}^{GABA} + \lambda_3 z_{i,r}^{DA, \text{frontal}} - \lambda_4 z_{i,r}^{5HT} + \lambda_5 z_{i,r}^{NE} + \lambda_6 z_{i,r}^{ACh}.$$

#### 5.2 Índice regional de disfunção

$$\text{RDS}_{i,r} = \boldsymbol{\alpha}_r^\top \mathbf{n}_{i,r} + \beta_r a_{i,r} + \gamma_r s_{i,r} + \delta_r \sum_s w_{r,s} \kappa_{i,r,s} + \xi_r I_{i,r}.$$

#### 5.3 Índice de circuito frontolímbico

$$\text{CDI}_i = \sum_r v_r \text{RDS}_{i,r}.$$

#### 5.4 Índice de empatia

$$\text{EI}_i = \phi_1(-\text{RDS}_{i,\text{ACC}}) + \phi_2(-\text{RDS}_{i,\text{Ins}}) + \phi_3(-\text{RDS}_{i,\text{vmPFC}}).$$

#### 5.5 Scores latentes e probabilidades

Para  $D \in \{N, A, B, H\}$ :

$$L_i^{(D)} = \theta_0^{(D)} + \sum_r \theta_r^{(D)} \text{RDS}_{i,r} + \sum_{r < s} \Theta_{r,s}^{(D)} \kappa_{i,r,s} + \eta^{(D)} \text{CDI}_i + \zeta^{(D)}(-\text{EI}_i) + \sum_r \rho_r^{(D)} H_{i,r},$$

onde

$$H_{i,r} = \max\{0, z_{i,r}^{Glu} - z_{i,r}^{GABA}\} + \chi_r(1 - q_{i,r}^{\text{inh}}).$$

Probabilidade multiclasse:

$$P(D | \text{dados}_i) = \frac{\exp(L_i^{(D)})}{\sum_{D'} \exp(L_i^{(D')})}, \quad S_i^{(D)} = \frac{1}{1 + \exp(-L_i^{(D)})}.$$

Regra: classe dominante se  $\max_D P(D) \geq \tau$  (ex.:  $\tau = 0,45$ ); caso contrário, perfis mistos com vetor  $P(D)$ .

## 6. Pesos de arranque para uso imediato

**Termo**  $I_{i,r}$ :  $\lambda_1 = 1$ ,  $\lambda_2 = 1$ ,  $\lambda_3 = 0,5$ ,  $\lambda_4 = 0,5$ ,  $\lambda_5 = 0,5$ ,  $\lambda_6 = 0,25$ .

**Blocos**:  $\alpha_r = 1$  (soma simples dos seis NTs);  $\beta_r = 1$  (ativação);  $\gamma_r = 0,5$  (morfometria);  $\delta_r = 0,5$  (conectividade),  $w_{r,s} = 1$ ,  $\xi_r = 1$ ;  $v_r = 1$ ;  $\phi_1 = \phi_2 = \phi_3 = 1$ .

**Sinais de  $\theta_r^{(D)}$** :

- **Narcisismo**: vmPFC < 0, ACC < 0, OFC > 0, DLPFC  $\approx$  0, Amígdala > 0, Ínsula < 0.
- **Antissocial/Psicopatia**: vmPFC < 0, ACC < 0, OFC > 0, DLPFC  $\approx$  0, Amígdala  $\approx$  0, Ínsula  $\ll$  0.
- **Borderline**: vmPFC < 0, ACC sensível a variância, OFC  $\approx$  0, DLPFC  $\approx$  0, Amígdala > 0, Ínsula < 0.
- **Histriónico**: vmPFC < 0, ACC > 0 (sobrecarga relacional), OFC > 0, DLPFC  $\approx$  0, Amígdala > 0, Ínsula < 0.

Magnitudes iniciais:  $|\theta_r^{(D)}| = 1$ ,  $\Theta_{r,s}^{(D)} = 0,5$ ,  $\eta^{(D)} = 0,5$ ,  $\zeta^{(D)} = 1$ ,  $\rho_r^{(D)} = 0,5$ ,  $\chi_r = 1$ .

## 7. Algoritmo prático para a equipa clínica

1. Selecionar ROIs e adquirir fMRI, MRS e MRI estrutural; PET se disponível.
2. Extrair: betas de tarefa, conectividades, espessuras/volumes, Glu e GABA por voxel; estimar proxies para 5-HT, DA, NE, ACh na ausência de PET.
3. Normalizar para *z-scores* por região.
4. Calcular  $I_{i,r}$  e  $RDS_{i,r}$ ; somar  $CDI_i$  e  $EI_i$ .
5. Avaliar  $L_i^{(D)}$  e obter  $P(D)$  por *softmax*; reportar  $S_i^{(D)}$ .
6. Interpretar: classe dominante se  $\max P(D) \geq 0,45$ ; senão, perfil misto.

## 8. Grelha de preenchimento clínico

Região	z5HT	zDA	zGlu	zGABA	zNE	zACh	$a$ fMRI	$s$ estr.	$\sum \kappa$	$I_{i,r}$	$RDS_{i,r}$
vmPFC											
ACC											
OFC											
DLPFC											
Amígdala											
Ínsula											

## 9. Calibração, treino e validação

Estimar pesos com regressão penalizada (elastic net) ou abordagem bayesiana com *priors* de sinal. Validação cruzada *k-fold* estratificada; reportar AUC multiclasse, Brier score e calibração de probabilidades. Análise de sensibilidade: variar cada marcador em  $\pm 0,5$  z e observar impacto marginal em  $P(D)$ .

## 10. Limitações e ética

Marcadores são regionais (*proxies*), não níveis sinápticos diretos. Estado versus traço, medicação, sono e contexto cultural influenciam os resultados. O método apoia a decisão, não substitui diagnóstico. Consentimento informado e proteção de dados são obrigatórios.

### Licença de uso

Recomendada: **Creative Commons CC BY 4.0**. Permite reutilização com citação obrigatória do autor e DOI Zenodo, assegurando prioridade intelectual.