



Laboratório Pedagógico
Anísio Teixeira

ENSAIO TEÓRICO

Memória Afetiva Cronológica (MAC): proposição de um modelo teórico de recorrência afetiva infradiana

Francisco Cesar de Sousa

Ensaio teórico inédito. Edição 2026. 10817 palavras, ~54 min de leitura.

Memória Afetiva Cronológica (MAC): proposição de um modelo teórico de recorrência afetiva infradiana

AUTORIA

Francisco Cesar de Sousa · Pedagogo e Neuropsicopedagogo. Pesquisador independente, Americana, SP, Brasil.

SITE

laboratoriopedagogico.com.br/artigos/memoria-afetiva-cronologica-mac

Conteúdo livre para leitura e uso não comercial. Ao citar, referencie o autor e o Laboratório Pedagógico Anísio Teixeira.

Sumário

1. Introdução	6
2. Estratégia de Construção Teórica	9
3. O Modelo da Memória Afetiva Cronológica	11
4. Discussão	29
5. Conclusão	36

RESUMO

Introdução: A emergência recorrente de estados afetivos intensos em janelas temporais específicas do ano é descrita desde Freud, foi teorizada pela tradição psicodinâmica como resposta a um sentido inconsciente do tempo e conta hoje com suporte epidemiológico populacional. Apesar do amplo reconhecimento clínico, o fenômeno permanece sem definição teórica formal, sem critérios operacionais e sem mecanismo neurobiológico especificado. **Objetivo:** Propor a Memória Afetiva Cronológica (MAC), modelo teórico que formula hipóteses sobre a indexação de engramas autobiográficos a periodicidades infradianas, com critérios operacionais e um programa de falsificação. **Método:** Modelagem teórica amparada por revisão narrativa integrativa de cinco campos — consolidação da memória emocional, eletrofisiologia hipocampal, codificação interoceptiva preditiva, cronobiologia psiquiátrica e clínica do trauma —, estruturada segundo o framework Research Domain Criteria (RDoC). **Resultados:** O modelo assenta-se em dois pilares — codificação-âncora amigdalóide com indexação de contexto temporal em CA1 e córtex entorrinal, e reativação por correspondência interoceptiva (*state-matching*) processada pela ínsula anterior. São apresentadas duas formulações alternativas da arquitetura temporal, das quais se defende a segunda por dispensar um oscilador circanual endógeno. Formulam-se três critérios operacionais, oito hipóteses falsificáveis em quatro fases e uma conjunção de seis predições contrastantes que nenhuma explicação concorrente reproduz. O programa é ancorado em evidência humana de escala mensal — a modulação da memória emocional pelo ciclo ovariano — e culmina em um teste de dissociação hemisférica de alto poder discriminante. **Discussão:** O modelo reinterpreta o sofrimento cíclico como possível expressão de alostase preditiva desatualizada, discute cinco explicações concorrentes mais parcimoniosas e as condições sob as quais seria refutado. **Conclusão:** A MAC é uma proposição teórica cujo valor reside na geração de hipóteses específicas e falsificáveis, não na confirmação de mecanismos já demonstrados.

Palavras-chave: Memória afetiva cronológica. Recorrência afetiva infradiana. Interocepção preditiva. Memória de contexto temporal. Reação de aniversário. Cronopsiquiatria.

ABSTRACT

Chronological Affective Memory (MAC): proposal of a theoretical model of infradian affective recurrence **Introduction:** The recurrent emergence of intense affective states within specific annual time windows has been described since Freud, was theorized by the

psychodynamic tradition as a response to an unconscious sense of time, and is now supported by population-level epidemiological evidence. Despite broad clinical recognition, the phenomenon lacks formal theoretical definition, operational criteria, and a specified neurobiological mechanism. **Objective:** To propose Chronological Affective Memory (MAC), a theoretical model formulating hypotheses about the indexing of autobiographical engrams to infradian periodicities, with operational criteria and a falsification program. **Method:** Theoretical modeling supported by an integrative narrative review of five fields — emotional memory consolidation, hippocampal electrophysiology, predictive interoceptive coding, psychiatric chronobiology, and trauma clinical literature — structured according to the Research Domain Criteria (RDoC) framework. **Results:** The model rests on two pillars — amygdala-mediated anchor encoding with temporal context indexing in CA1 and entorhinal cortex, and reactivation through interoceptive state-matching processed by the anterior insula. Two alternative formulations of the temporal architecture are presented, the second of which is defended as it dispenses with an endogenous circannual oscillator. Three operational criteria, eight falsifiable hypotheses across four phases, and a conjunction of six contrasting predictions that no competing account reproduces are formulated. The program is anchored in human evidence at monthly scale — ovarian-cycle modulation of emotional memory — and culminates in a high-discriminance hemispheric dissociation test. **Discussion:** The model reframes cyclical suffering as a possible expression of outdated predictive allostasis, discusses five more parsimonious competing explanations and the conditions under which it would be refuted. **Conclusion:** MAC is a theoretical proposal whose value lies in generating specific, falsifiable hypotheses rather than in confirming already demonstrated mechanisms.

Keywords: Chronological affective memory. Infradian affective recurrence. Predictive interoception. Temporal context memory. Anniversary reaction. Chronopsychiatry.

1. Introdução

O sofrimento psíquico recorrente é um dos fenômenos mais frequentemente relatados na prática clínica. Os modelos etiológicos predominantes explicam a recorrência de sintomas afetivos por causalidade associativa: um estímulo externo evoca uma memória consolidada e desencadeia a resposta emocional (LeDoux, 1996; Sherin & Nemeroff, 2011). Esse paradigma fundamenta intervenções com eficácia documentada baseadas em exposição e reestruturação cognitiva. Há, contudo, um conjunto de relatos que ele explica apenas parcialmente: a emergência de estados afetivos intensos em janelas temporais específicas do ano, nos quais o indivíduo não identifica gatilho externo claro, não evoca conscientemente a memória do evento original e não atribui inicialmente à data qualquer relevância.

O fenômeno é descrito na literatura como reação de aniversário, sobretudo em contextos de luto e de transtorno de estresse pós-traumático. Diferentemente do que se poderia supor de um fenômeno de base predominantemente anedótica, ele conta hoje com suporte epidemiológico substantivo. A revisão sistemática integrativa de Leane et al. (2025) identificou 58 estudos elegíveis e concluiu que a literatura sustenta a existência de reações de aniversário compostas por respostas físicas, psicológicas e por mortalidade elevada, com dois achados de particular relevância para o presente artigo: a maior vulnerabilidade observada em mulheres e o registro de reações antecipatórias nas semanas que precedem a data. Em nível populacional, um estudo de caso-cruzado com 7.694 indivíduos falecidos por suicídio na Suécia identificou risco aumentado entre mulheres em torno do aniversário da morte de um dos pais (Grotta et al., 2023). O fenômeno de base, portanto, não está em disputa; o que permanece em aberto é seu mecanismo.

Tampouco é recente sua descrição, e este ponto exige precisão histórica, sob pena de a presente proposição reivindicar como novidade algo estabelecido há mais de um século. Freud descreveu reações de aniversário em 1895, observando pacientes cujos sintomas recorriam no aniversário de um evento traumático. Josephine Hilgard (1953) inaugurou uma linha de investigação sistemática sobre o tema, e teóricos subsequentes — entre eles Mintz (1971), Musaph (1973) e Haesler (1986) — desenvolveram explicitamente a tese de que essas reações respondem a um *sentido inconsciente do tempo*, articulado à

identificação simbólica e à compulsão à repetição (Gibbons et al., 2025). O trabalho de Mintz (1971) intitula-se, precisamente, “A reação de aniversário: uma resposta ao sentido inconsciente do tempo”.

Duas consequências decorrem disso, e ambas delimitam o escopo do que este artigo pode legitimamente reivindicar. A primeira é que a MAC não reivindica originalidade quanto à observação de que a reativação afetiva pode preceder ou dispensar o reconhecimento consciente da data: essa é a posição predominante na tradição psicodinâmica desde meados do século XX. A segunda é que a lacuna real é de outra natureza, e está bem enunciada pela revisão sistemática mais recente do campo: apesar do amplo reconhecimento clínico, as reações de aniversário receberam pouca definição teórica formal e pouca investigação empírica, particularmente fora da psicanálise (Gibbons et al., 2025).

Uma segunda linhagem, distinta da anterior, merece registro por antecipar não o fenômeno, mas a *forma* da explicação aqui buscada. Em *A Psicologia da Dementia Praecox*, de 1907, Jung postulou que afetos de intensidade extrema poderiam liberar um agente metabólico hipotético capaz de fixar de modo duradouro o complexo psíquico, determinando o conteúdo dos sintomas. Faltando-lhe instrumentos conceituais para identificar esse agente, designou-o explicitamente como um termo desconhecido, e manteve a hipótese ao revisita-la décadas depois (Jung, 1907/2015). O paralelo é temático e não deve ser superestimado: Jung tratava da etiologia da *dementia praecox*, não de recorrência temporal, e seu agente hipotético não tem correspondente nas categorias bioquímicas atuais. O que a aproximação sugere é que a intuição de que o afeto intenso deixa uma marca biológica durável precede em muito os instrumentos capazes de testá-la, e que o valor de uma proposição desse tipo depende inteiramente de substituir o termo desconhecido por mecanismos nomeáveis e refutáveis.

Um contraste contemporâneo delimita o escopo por outro lado. O paradigma do trauma somático, amplamente difundido a partir de Van der Kolk (2014), estabeleceu que o núcleo do trauma reside em reatividades somáticas e autonômicas persistentes, independentes da elaboração de uma narrativa consciente. A MAC não contesta essa premissa; propõe um refinamento circunscrito. Se aquele paradigma descreve como o corpo retém o estressor, o que aqui se investiga é se o corpo retém também a *coordenada temporal* em que o estressor ocorreu — e, em caso afirmativo, por meio de que mecanismo. A pergunta é mais estreita e, por isso mesmo, mais testável.

É nesse ponto que o presente artigo se posiciona. O que a literatura oferece é uma descrição fenomenológica centenária e rica, formulada em vocabulário psicodinâmico, sem mecanismo neurobiológico especificado, sem critérios operacionais que permitam identificar casos prospectivamente e sem previsões passíveis de refutação. O que a MAC propõe é a tradução dessa observação para uma arquitetura neurobiológica candidata, com critérios operacionais explícitos e um programa de hipóteses falsificáveis, incluindo um desenho capaz de discriminá-la de suas alternativas mais parcimoniosas. A contribuição pretendida é de mecanismo e de testabilidade, não de descoberta fenomenológica, e foi formulada segundo o framework de construção de teoria de Borsboom et al. (2021).

Este artigo introduz a Memória Afetiva Cronológica (MAC), modelo que postula que memórias de alta valência emocional são indexadas a uma referência temporal biológica, por meio da interação entre a amígdala basolateral, os sistemas hipocampusais de codificação de contexto temporal e um mecanismo de correspondência de estado somático interno processado pela ínsula anterior (Barrett & Simmons, 2015; McGaugh, 2000; Zou et al., 2023). Se sustentado, o modelo deslocaria parte da compreensão da memória de uma estrutura cronológica linear para uma topologia cíclica e preditiva, na qual o sofrimento recorrente emergiria como custo residual de uma alostase preditiva operando com base em padrões históricos de ameaça que já não correspondem ao contexto presente (Friston, 2010; McEwen, 1998).

Três elementos compõem a proposta: o deslocamento do locus causal da reativação, de um gatilho exteroceptivo consciente para um processo interoceptivo pré-consciente; a especificação de uma arquitetura de indexação temporal de longo prazo, apoiada em evidência humana recente de codificação de contexto temporal em CA1 e no córtex entorrinal ao longo de meses (Zou et al., 2023); e o ancoramento do Critério B em evidência humana de escala mensal, que reduz de quatro para uma as ordens de grandeza separando a evidência disponível do constructo proposto.

O modelo foi posicionado no framework dos *Research Domain Criteria* (RDoC) do NIMH (Insel et al., 2010), favorecendo uma estruturação transdiagnóstica articulada com os domínios de Valência Negativa e de Sistemas Regulatórios e de Arousal. Trata-se de escolha metodológica para guiar a operacionalização de hipóteses, não de endosso institucional ao modelo. Ao formulá-la, a MAC amplia o escopo da reação de aniversário — restrita na literatura

predominantemente a contextos de luto — para um mecanismo candidato de recorrência afetiva em outros tipos de engrama autobiográfico de alta saliência emocional.

Este artigo tem como objetivos formalizar as bases estruturais e neuroanatômicas do modelo, delimitar seus critérios operacionais, diferenciá-lo de fenômenos adjacentes e apresentar um programa de hipóteses falsificáveis para validação empírica progressiva.

2. Estratégia de Construção Teórica

2.1 Delineamento

O presente estudo caracteriza-se como pesquisa de modelagem teórica amparada por revisão narrativa integrativa da literatura. A modelagem teórica é método reconhecido na ciência psicológica para a proposição de novos constructos quando observações clínicas reiteradas sugerem fenômenos que os modelos existentes explicam apenas parcialmente (Borsboom et al., 2021). A revisão narrativa integrativa permite a síntese de campos científicos distintos em torno de uma questão teórica, sem a exigência de homogeneidade metodológica das revisões sistemáticas (Torraco, 2016). Esse delineamento foi escolhido por ser compatível com o objetivo de propor um modelo explicativo que atravessa fronteiras disciplinares; reconhece-se que uma revisão sistemática complementar, em etapa futura, fortaleceria a base de evidências aqui sintetizada.

2.2 Estratégia de levantamento bibliográfico

O levantamento foi conduzido nas bases PubMed, PsycINFO e Google Scholar, combinando os termos *anniversary reaction*, *infradian rhythms psychiatry*, *hippocampal representational drift*, *temporal context memory*, *predictive interoception*, *allostatic load*, *memory reconsolidation*, *anterior insula interoception*, *state-dependent memory*, *circannual rhythms affect* e *emotional memory consolidation amygdala*, em português e inglês. Não houve delimitação temporal para estudos clássicos e seminais; aplicou-se filtro a partir de 2010 para estudos de neuroimagem e eletrofisiologia. Foram priorizados artigos de revisão, metanálises e estudos experimentais com amostras humanas ou translacionais publicados em periódicos com revisão por pares. O levantamento não seguiu protocolo sistemático pré-registrado, limitação reconhecida na seção 4.6.

2.3 Campos científicos integrados

A construção do modelo envolveu a integração de cinco campos que raramente dialogam de forma sistemática. O primeiro é a neurociência da consolidação da memória emocional, particularmente a modulação amigdalóide da consolidação hipocampal (Manns & Bass, 2016; McGaugh, 2000; Phelps, 2004). O segundo é a eletrofisiologia hipocampal e a codificação de contexto temporal em macroescalas (Hayashi et al., 2023; Mankin et al., 2012; Mau et al., 2018; Umbach et al., 2020; Zou et al., 2023). O terceiro é a teoria da codificação interoceptiva preditiva — o modelo EPIC de Barrett e Simmons (2015) e sua interface com o princípio da energia livre (Friston, 2010). O quarto é a cronobiologia psiquiátrica, incluindo periodicidades infradianas na regulação do humor (Burgess et al., 2022; Touitou et al., 2024; Wehr, 2018a, 2018b). O quinto é a clínica e a epidemiologia do trauma e das reações de aniversário (Gibbons et al., 2025; Grotta et al., 2023; Leaune et al., 2025; Sherin & Nemeroff, 2011).

2.4 Declaração de estatuto epistêmico

Esta seção consolida, de uma única vez, a qualificação epistemológica que se aplica a todo o restante do artigo, dispensando sua repetição a cada afirmação.

A MAC não constitui teoria estabelecida nem hipótese com suporte empírico direto. É uma proposição teórica construída por convergência inferencial de evidências oriundas de campos distintos, aplicada por analogia a um fenômeno que essas evidências, isoladamente, não testaram. Nenhum dado foi coletado para testar qualquer um dos mecanismos aqui descritos. Onde o texto afirma que “o modelo postula”, “a MAC prediz” ou “o mecanismo opera”, trata-se sempre da explicitação de uma proposição teórica, jamais de relato de achado empírico. Afirmações sobre evidência estabelecida são identificáveis pela citação direta da fonte primária correspondente e estão sistematizadas, por nível de evidência, na Tabela 4.

O fenômeno clínico de base — recorrência sintomática em torno de aniversários de eventos significativos — é distinto do modelo: dispõe de suporte epidemiológico populacional (Grotta et al., 2023; Leaune et al., 2025). O que este artigo propõe, e que permanece não testado, é um mecanismo candidato para parte desse fenômeno.

3. O Modelo da Memória Afetiva Cronológica

O modelo assenta-se sobre **dois pilares** de estatuto equivalente: (1) uma arquitetura de consolidação e codificação-âncora mediada pelo eixo amígdala-hipocampo; e (2) um mecanismo de reativação por *state-matching* interoceptivo processado pela ínsula anterior sob os princípios da alostase preditiva. A Figura 1 sintetiza a arquitetura e explicita, por codificação de cor, o nível de evidência disponível para cada componente. Sua leitura deixa visível o que o texto argumenta: os elementos estabelecidos concentram-se nas extremidades — a codificação emocional amigdalóide e o reconhecimento consciente da data —, enquanto o percurso que os liga, e que constitui a contribuição do modelo, é integralmente postulado.

Figura 1. Arquitetura da Memória Afetiva Cronológica sob a Formulação B. À esquerda, a codificação-âncora: um evento autobiográfico datável recruta a amígdala basolateral (Critério A) e, segundo o modelo, incorpora ao engrama metadados fisiológicos concomitantes, consolidados em CA1 e córtex entorrinal com informação de contexto temporal. À direita, a reativação: a recorrência anual do perfil fisiológico produz correspondência de estado, detectada em regiões insulares posteriores e traduzida em sentimento na ínsula anterior (Critério C), com resposta autonômica que precede o reconhecimento consciente da data. Na faixa inferior, a periodicidade é fornecida por variáveis ambientais e fisiológicas exógenas, dispensando um oscilador circanual endógeno. Os marcadores H1 a H7 indicam onde cada hipótese do programa de falsificação incide. As cores representam o nível de evidência disponível, conforme a Tabela 4; note-se que o núcleo do modelo — a especificidade de engrama e o *state-matching* infradiano — permanece integralmente não testado.

O modelo é deliberadamente restrito a esses dois componentes. Uma versão anterior desta proposição incluía um terceiro elemento — a cronificação por empilhamento progressivo de âncoras temporais —, retirado por operar em escala e grau de especulação incompatíveis com o restante, e por não ser necessário a nenhuma das predições do modelo.

3.1 Definição operacional e critérios

Define-se a Memória Afetiva Cronológica como **reativação afetivo-interoceptiva temporalmente recorrente, subsequentemente associável a uma memória autobiográfica específica e datável.**

Essa formulação é deliberada e substitui a definição mais intuitiva de “memória que retorna”. Três razões a justificam. Primeiro, o que se observa não é a recuperação de um conteúdo mnemônico, mas a emergência de um estado; a associação com a memória é posterior e pode não ocorrer. Definir o constructo pelo conteúdo recuperado incorporaria à definição justamente o que o modelo pretende explicar. Segundo, a definição assim formulada é observável sem pressupor o mecanismo, condição para que o constructo seja falsificável e não verdadeiro por construção. Terceiro, ela torna explícito o ponto vulnerável: a expressão “subsequentemente associável” exige salvaguarda metodológica, sob pena de a associação ser produzida pelo próprio ato de investigá-la.

Essa salvaguarda é parte da definição, não um detalhe de implementação: **a datação do evento-âncora deve ser estabelecida por critério independente e anterior à avaliação sintomática** — registro documental, prontuário, registro civil ou entrevista prévia com a hipótese mascarada. Associações estabelecidas por autorrelato após a identificação do episódio sintomático não satisfazem a definição e não devem ser computadas como casos.

Ao constructo assim definido aplicam-se três critérios operacionais, de conjugação obrigatória e simultânea, formulados para distingui-lo de fenômenos adjacentes e garantir sua falsificabilidade.

Critério A — Saliência afetiva. A probabilidade de consolidação de uma âncora MAC aumenta de forma gradual, e não por limiar abrupto, com a intensidade da hiperativação do eixo amígdala-HPA e o influxo de cortisol e noradrenalina associado ao evento (McGaugh, 2000; Sherin & Nemeroff, 2011). O critério é compatível com a literatura sobre modulação adrenérgica da consolidação hipocampal e sobre o papel da amígdala basolateral na priorização de memórias declarativas de alta excitação emocional (Manns & Bass, 2016). Sua plausibilidade depende, em parte, da sinalização mediada pelo receptor de glicocorticoide no eixo HPA, frequentemente alterada em quadros depressivos (Jurueña et al., 2004).

Critério B — Periodicidade infradiana. A matriz mnemônica resultante fica vinculada a eixos oscilatórios biológicos com ciclos superiores a 24 horas — mensais, sazonais ou anuais (Touitou et al., 2024). A literatura documenta periodicidades infradianas no eixo HPA, incluindo variações sazonais de cortisol basal e oscilações mensais em hormônios esteroides gonadais. Em população clínica humana, análises de séries temporais em pacientes com transtorno bipolar de ciclagem rápida detectaram sincronia entre ciclos de

humor e periodicidades lunares de maré gravimétrica (Wehr, 2018a), e um estudo de caso subsequente propôs um mecanismo de *entrainment* pelo qual o marcapasso circadiano passaria a acoplar-se ao ciclo de maré lunar de 24,8 horas, precipitando episódios de humor (Wehr, 2018b). Cabe registrar que esse conjunto de achados é contestado: estudo independente com actigrafia e avaliação longitudinal de humor concluiu que a maioria das pessoas com transtorno bipolar não apresenta variação de sono e humor associada ao ciclo lunar, e que o padrão provavelmente se restringe a um subgrupo com histórico de ciclagem rápida (Burgess et al., 2022). A evidência disponível sustenta, portanto, que periodicidades infradianas *podem* modular o humor em subgrupos clínicos — não que o façam de forma generalizada, e menos ainda que indexem engramas autobiográficos específicos.

Evidência humana de escala mensal é, contudo, mais próxima e mais forte do que a de escala anual, e o modelo se apoia nela de forma central. O ciclo menstrual é um ritmo infradiano de aproximadamente 28 dias cujo efeito sobre a memória emocional foi documentado experimentalmente. Bayer et al. (2014) submetem mulheres com ciclo natural a ressonância magnética funcional durante a codificação de estímulos emocionais e neutros, na fase folicular inicial (baixo nível hormonal) e na fase lútea (alto nível hormonal): a fase do ciclo modulou a atividade no hipocampo anterior, e as modulações no hipocampo posterior, na amígdala e no cíngulo anterior mostraram-se específicas por valência. Nielsen et al. (2013) demonstraram que a fase do ciclo no momento da codificação influencia a memória emocional subsequente — articulação direta entre os Critérios A e B. E Soni et al. (2013) identificaram uma janela pós-ovulatória estreita de vulnerabilidade aumentada a memórias involuntárias angustiantes em mulheres saudáveis.

Esse conjunto é o mais próximo que a literatura oferece da arquitetura postulada pela MAC: um oscilador infradiano endógeno que produz fases fisiológicas recorrentes, com uma janela delimitada de vulnerabilidade aumentada a intrusões afetivas, e com efeito documentado tanto sobre a codificação quanto sobre a recuperação. O que essa literatura não demonstra é a especificidade de engrama postulada pela MAC: mostra modulação da memória emocional em geral, não reativação de um episódio autobiográfico datado. A extensão de 28 dias para 365 tampouco é trivial, e não há evidência que a sustente. Ainda assim, a distância entre a evidência disponível e o constructo passa de quatro ordens de grandeza — de segundos a anos — para uma, o que altera materialmente o ônus argumentativo do modelo.

Critério C — Primazia interoceptiva. O gatilho primário de reativação é processado pelas redes do córtex insular anterior por correspondência de estado somático interno, antes do processamento cortical consciente da data ou do conteúdo mnemônico (Barrett & Simmons, 2015). Esse critério, se confirmado, distinguiria a MAC da reação de aniversário cognitiva. A precedência temporal entre reativação interoceptiva e reconhecimento consciente da data não foi isolada experimentalmente e sua demonstração exige paradigmas com resolução temporal que esta proposição não fornece.

Tabela 1. Critérios operacionais do modelo MAC e status da evidência disponível.

Critério	Denominação	Mecanismo proposto	Status da evidência
A	Saliência afetiva (gradiente)	Hiperativação do eixo amígdala-HPA com influxo de cortisol e noradrenalina	Mecanismo geral bem documentado; aplicação ao constructo MAC não testada
B	Periodicidade infradiana	Vinculação da matriz mnemônica a ritmos biológicos com ciclos superiores a 24 h	Modulação da memória emocional por ciclo menstrual documentada em humanos por neuroimagem (escala de ~28 dias); modulação infradiana do humor documentada em subgrupos clínicos, com replicação contestada; extensão à escala anual e à indexação de engramas não demonstrada
C	Primazia interoceptiva	State-matching insular anterior, anterior ao reconhecimento cortical	Plausível à luz do modelo EPIC; precedência temporal não isolada experimentalmente

3.2 Arquitetura neurobiológica da codificação-âncora

A via proposta para a formação de uma âncora MAC tem início na amígdala basolateral (BLA). Durante eventos de alta valência emocional, a excitação adrenérgica sinaliza importância biológica ao hipocampo por vias paralelas ao processamento consciente (LeDoux, 1996), liberando noradrenalina e potencializando a indução de *long-term potentiation* em circuitos hipocampais (McGaugh, 2000; Phelps, 2004). Essa consolidação não depende de cascata molecular uniforme: diferentes sítios cerebrais empregam cascatas distintas, com janelas temporais e dependência de síntese proteica variáveis, ainda que cooperem na formação de uma memória unificada (Izquierdo et al., 2006) — heterogeneidade que aumenta a complexidade empírica de qualquer teste isolado do Critério A.

O modelo propõe que essa cascata límbica se acompanha de atenção perceptiva ampliada, durante a qual variáveis fisiológicas concomitantes — balanço autonômico, cortisol, esteroides gonadais, luminosidade sazonal e temperatura ambiente — são incorporadas ao engrama como informação contextual (Eichenbaum, 2014; Sherin & Nemeroff, 2011). A afirmação específica de que luminosidade sazonal e temperatura são codificadas como metadados infradianos do engrama em humanos constitui extensão original, a ser testada pelas Hipóteses H1 e H7.

O conceito de engrama — população neuronal que sofre alterações persistentes em resposta a uma experiência, cuja reativação induz a recuperação da memória — é a unidade conceitual sobre a qual o modelo é construído (Josselyn & Tonegawa, 2020). Particularmente relevante é o fenômeno de co-alocação: neurônios com maior excitabilidade no momento de um evento têm maior probabilidade de serem recrutados ao engrama, e quando um segundo evento ocorre enquanto essa excitabilidade permanece elevada, as duas memórias passam a compartilhar parte de seu substrato neuronal (Josselyn & Tonegawa, 2020). Esse mecanismo, documentado em condicionamento de roedores em escalas de horas a dias, é citado como evidência de princípio de que a fusão parcial entre engramas temporalmente próximos é biologicamente plausível — não como demonstração de que opere na escala de meses ou anos exigida pelo modelo.

3.3 Indexação temporal de macroescala: duas formulações

Para que uma âncora MAC opere em escalas de meses e anos, é necessário um substrato neural capaz de marcar intervalos dessa ordem. Esta seção enfrenta o problema mais difícil do modelo e apresenta duas formulações alternativas de sua arquitetura temporal, das quais se defende a segunda.

O substrato de codificação temporal

O hipocampo é classicamente associado à cartografia do tempo episódico em microescalas de segundos a minutos, por meio das *time cells* (Eichenbaum, 2014; MacDonald et al., 2011), registradas em humanos por eletrodos intracranianos (Umbach et al., 2020). Essa evidência não endereça, contudo, como o cérebro dataria eventos separados por meses ou anos.

Evidência humana recente é diretamente pertinente a esse ponto e altera substancialmente o estatuto do problema. Utilizando ressonância magnética funcional de ultra-alto campo (7 Tesla), Zou et al. (2023) mediram padrões de atividade em CA1 e no córtex entorrinal enquanto participantes visualizavam

milhares de imagens naturais distribuídas e repetidas ao longo de muitos meses. A memória do contexto temporal original de uma imagem foi predita pelo grau em que os padrões de CA1 e do entorrinal do primeiro encontro eram reexpressos em reencontros ocorridos de minutos a meses depois; os sinais de memória temporal mostraram-se dissociáveis de preditores de confiança de reconhecimento. Em humanos, portanto, CA1 e o córtex entorrinal preservam memórias temporais em escalas longas ao codificar e reinstaurar informação de contexto temporal. Trata-se de suporte direto — não de extrapolação a partir de roedores — para a premissa de que existe substrato humano de codificação de contexto temporal em macroescala, ainda que a escala de meses seja inferior à escala anual exigida pelo modelo.

Um candidato mecanístico complementar é a deriva representacional: estudos de imageamento de cálcio em modelos murinos mostram que populações neuronais de CA1 alteram gradualmente seus padrões de disparo ao longo de dias e semanas, mesmo sem novas experiências (Hayashi et al., 2023; Mau et al., 2018), e que essas populações codificam intervalos temporais estendidos (Mankin et al., 2012).

O problema do *reset

A deriva representacional, isoladamente, não pode sustentar periodicidade anual, e é importante enunciar o motivo com precisão. A deriva é um processo monotônico: produz uma trajetória crescente de distância representacional em função do tempo decorrido, não uma assinatura recorrente. Para gerar recorrência a cada 365 dias seria necessário um mecanismo de reinicialização que demarcasse o fim de um ciclo e o início do seguinte — análogo ao relógio circadiano molecular, cujos genes de relógio reiniciam a oscilação a cada 24 horas por retroalimentação negativa bem caracterizada. Nenhum mecanismo equivalente foi identificado na literatura de deriva representacional.

A cronobiologia da reprodução sazonal oferece o candidato mais próximo a um relógio de período longo: evidências em ovinos e hamsters identificam a *pars tuberalis* da hipófise como sítio provável de um relógio circanual distinto do núcleo supraquiasmático, no qual a duração do sinal noturno de melatonina codifica informação fotoperiódica (Wood & Loudon, 2017). Trata-se, contudo, de relógio sincronizado externamente pelo fotoperíodo, não de oscilador endógeno autônomo com reset preciso.

A ornitologia comparada oferece um segundo paralelo, cuja leitura honesta corta nos dois sentidos. Em aves que estocam alimento, tanto o comportamento de estocagem quanto o próprio hipocampo mudam

anualmente: em chapins, o volume hipocampal e a taxa de neurogênese aumentam no outono e no inverno, período em que a estocagem e a recuperação de esconderijos atingem o pico, e o hipocampo é necessário para a recuperação acurada dos caches (Sherry & Hoshooley, 2010). Existe, portanto, precedente vertebrado para a proposição de que a própria função hipocampal varie ao longo do ano em acoplamento com uma demanda mnemônica sazonal — o que retira do Critério B a acusação de implausibilidade biológica de princípio.

A mesma literatura, contudo, impõe uma advertência que milita contra a Formulação B e que seria desonesto omitir: a revisão mais recente do tema conclui que o momento da mudança anual do hipocampo em aves estocadoras é bastante variável e *aparentemente não está sob controle fotoperiódico*, com fatores como desempenho cognitivo, exercício e estresse figurando entre os candidatos a determiná-lo (Sherry & MacDougall-Shackleton, 2015); os achados sobre volume e neurogênese sazonais são, ademais, heterogêneos entre estudos. Se no caso vertebrado mais bem estudado de plasticidade hipocampal sazonal o fotoperíodo não governa o *timing*, a suposição da Formulação B — de que a periodicidade seria fornecida por variáveis ambientais acopladas ao fotoperíodo — perde parte de seu apoio comparado e passa a exigir demonstração direta em humanos.

Formulação A: oscilador circanual endógeno

Nesta formulação, um relógio circanual interno indexaria o engrama a uma coordenada temporal absoluta. É a formulação mais forte e a mais vulnerável: exige um mecanismo de *reset* que não está documentado em nenhum componente do modelo. Registra-se aqui por completude e por ser a leitura intuitiva do constructo, mas não é a formulação defendida.

Formulação B: periodicidade exógena, especificidade endógena

Esta é a formulação que o modelo adota. Ela dissolve o problema do *reset* ao separar duas funções que a Formulação A confunde:

A periodicidade não é gerada internamente. Ela é fornecida pelo ambiente e pela fisiologia a ele acoplada: fotoperíodo, temperatura, perfis sazonais de cortisol e melatonina, esteroides gonadais. Essas variáveis recorrem genuinamente a cada ano, sem necessidade de qualquer oscilador anual endógeno e sem qualquer problema de reinicialização.

A especificidade é fornecida pelo state-matching. A ínsula anterior compara o perfil interoceptivo e alostático atual com o perfil codificado na âncora original. Como o perfil fisiológico anual no instante T recorre em T+365, a correspondência atinge seu máximo nas proximidades do aniversário do evento — não porque um relógio interno tenha contado 365 dias, mas porque o estado corporal voltou a se parecer com aquele em que o engrama foi consolidado.

A contribuição hipocampal é de codificação de contexto temporal, não de geração de periodicidade: CA1 e o entorrinal fornecem a informação que permite situar o engrama em um contexto temporal e distingui-lo de outros (Zou et al., 2023), enquanto a recorrência propriamente dita vem de fora.

A Formulação B é mais parcimoniosa, dispensa mecanismos não documentados e permanece falsificável. Sua vulnerabilidade específica é distinta: ao apoiar a periodicidade em variáveis ambientais, aproxima-se das explicações concorrentes de sazonalidade e de memória dependente de estado, das quais precisa ser rigorosamente diferenciada. Essa diferenciação é feita na seção 3.5 e é o objeto do teste decisivo proposto na Hipótese H5.

Paralelamente, o subcampo CA3, por suas propriedades de *pattern completion*, contribuiria para a estabilidade do conteúdo central do engrama, enquanto o giro denteado, por *pattern separation*, impediria que âncoras temporais sobrepostas colapsassem em um engrama indiferenciado (Leutgeb & Leutgeb, 2007).

3.4 State-matching e o gatilho interoceptivo

O mecanismo de reativação proposto afasta-se da concepção cognitiva predominante sem descartá-la. Em vez de postular que o indivíduo percebe a data, evoca a memória e então experimenta o estado afetivo, o modelo propõe que o estado afetivo emerge primeiro, disparado por correspondência interoceptiva subcortical, e apenas secundariamente — se ocorrer — o processamento cortical reconhece a data como relevante.

O modelo atribui à organização interna da ínsula uma predição direcional específica. A literatura descreve a ínsula posterior como receptora de aferências viscerais de baixo nível e a ínsula anterior como sítio de representação afetiva de alta ordem e de integração com predições descendentes do córtex pré-frontal e do cingulado anterior (Gu et al., 2013). A MAC prediz, em consequência, que a correspondência de estado é computada primeiro em regiões insulares posteriores e apenas depois traduzida em

sentimento consciente em regiões anteriores. Essa propagação pósterio-anterior é mensurável por métodos de alta resolução temporal e constitui um teste do Critério C independente de qualquer periodicidade: se a assinatura de correspondência somática surgir primeiro na ínsula anterior, ou simultaneamente nas duas, a arquitetura proposta está errada.

A hipótese fundamenta-se no modelo EPIC (*Embodied Predictive Interoception Coding*) de Barrett e Simmons (2015), segundo o qual a ínsula anterior funciona não como receptor passivo de sinais viscerais, mas como gerador ativo de previsões sobre o estado corporal esperado, comparando o estado atual com estados passados codificados na memória interoceptiva (Barrett et al., 2016; Friston, 2010). Esse mecanismo está bem descrito para escalas de segundos a minutos; sua extensão para escalas infradianas constitui a contribuição teórica original deste modelo ao framework EPIC e não tem precedente direto na literatura empírica.

À medida que o organismo se aproxima da coordenada temporal original do engrama — por oscilações infradianas de luminosidade, temperatura, cortisol sazonal e esteroides gonadais —, a ínsula anterior detecta correspondência entre o estado somático atual e o estado codificado na âncora. Esse *state-matching* dispara eferências límbicas autônomas — elevação do tônus simpático, ativação do eixo HPA — antes que qualquer representação cognitiva consciente do evento original seja recuperada (Friston, 2010; LeDoux, 1996). Se o mecanismo existir, o sofrimento precede a narrativa que o explica.

Convém notar a convergência entre essa previsão e um achado independente da revisão de Leaune et al. (2025): o registro de reações antecipatórias nas semanas que precedem a data do aniversário. Um modelo puramente cognitivo-associativo prevê a reação na data ou após o seu reconhecimento; a antecipação de semanas é mais facilmente acomodada por um mecanismo de correspondência gradual de estado fisiológico, que atinge seu máximo à medida que o perfil somático se aproxima do perfil codificado. A observação não constitui teste do modelo, mas o padrão temporal relatado é consistente com ele.

Evidência empírica em população humana traumatizada oferece suporte indireto à relevância clínica da acuidade interoceptiva. Em vítimas colombianas de conflito armado, indivíduos com Transtorno de Estresse Pós-Traumático Complexo apresentaram amplitude reduzida do potencial evocado cardíaco (HEP) em regiões frontocentrais durante o processamento interoceptivo, com prejuízo no reconhecimento de emoções faciais após

priming interoceptivo (Herrera et al., 2025). Esse achado, de caráter preliminar, não testa o *state-matching* nem qualquer periodicidade infradiana; motiva — sem confirmar — o HEP como candidato a biomarcador para as Fases 2 e 3 do programa de validação.

Embora o modelo possa ser formulado sem recorrer a mecanismos epigenéticos, evidências acumuladas sugerem que experiências de elevada saliência emocional induzem alterações duradouras na expressão gênica em sistemas de resposta ao estresse (Meaney & Szyf, 2005; Nestler, 2014); em humanos, alterações nos genes NR3C1 e FKBP5 foram observadas após trauma psicológico significativo (Klengel et al., 2013; Yehuda et al., 2016). No contexto da MAC, tais mecanismos não são propostos como responsáveis pela ancoragem temporal, mas como substrato complementar para a estabilização de estados alostáticos associados ao engrama original. Não existem evidências de que mecanismos epigenéticos atuem como marcadores cronológicos capazes de determinar reativação afetiva em datas específicas.

3.5 Diferenciação em relação a fenômenos adjacentes

A clareza conceitual do modelo exige sua demarcação em relação a três fenômenos com os quais poderia ser confundido. Sob a Formulação B, essa demarcação torna-se mais exigente e é feita aqui em termos de predições divergentes, não apenas de descrições contrastantes.

Reação de aniversário cognitiva. A distinção proposta é mecanística: a reação de aniversário é ativada por pistas exteroceptivas conscientes — a data no calendário, lembretes sociais, rituais familiares —, enquanto a MAC postula ativação por correspondência interoceptiva pré-consciente. A predição divergente é a de que a reação de aniversário cognitiva acompanha a *data* calendária onde quer que o indivíduo esteja, ao passo que a MAC acompanha o *perfil fisiológico sazonal*. A Hipótese H5 explora essa divergência.

Transtorno Afetivo Sazonal (TAS). A distinção é etiológica e de especificidade: o TAS resulta de deficiência no ciclo serotonina-melatonina induzida pela privação de luminosidade no inverno, afetando o humor de forma inespecífica e independente de história traumática (Santamaria-Garcia et al., 2025), enquanto a MAC postula vínculo a um engrama episódico específico e datado. A predição divergente é distributiva: em uma amostra cujos eventos-âncora estejam distribuídos por todos os meses do ano, o TAS prediz um pico comum no inverno local, ao passo que a MAC prediz picos individuais alinhados à estação do evento-âncora de cada participante. Em indivíduos cujo evento

ocorreu no inverno, os dois fenômenos ficam confundidos; qualquer desenho empírico precisará recrutar participantes com eventos distribuídos por todas as estações.

A resposta à fototerapia padrão pode auxiliar a triagem diferencial: respondedores ao tratamento com luz para depressão de inverno tendem a apresentar perfil sintomático típico — sintomas atípicos, hipersonia, piora vespertina, desejo por carboidratos —, e uma parcela dos pacientes com TAS não responde ao tratamento (Terman et al., 1996). A ausência de resposta à fototerapia adequadamente administrada, em paciente com piora sazonal aparente, funcionaria como critério de exclusão parcial para TAS. Trata-se de proposta de triagem não validada, a ser tratada como hipótese de pesquisa.

Memória dependente de estado. O modelo compartilha a premissa de que o contexto interno na codificação facilita a recuperação quando reinstaurado, e sob a Formulação B essa proximidade é maior do que se poderia supor. A distinção é dupla. Primeiro, de escala: a memória dependente de estado opera em ciclos de horas e dias, modulada por estados agudos de humor, enquanto a MAC postula ciclos anuais modulados por perfis infradianos. Segundo, e mais importante, de conteúdo do que é reativado: a memória dependente de estado prevê facilitação *geral* da recuperação de qualquer material codificado naquele estado, ao passo que a MAC prevê reativação *afetiva específica* do engrama ancorado, com resposta autonômica associada, e não uma melhora indiscriminada de recuperação mnemônica.

Tabela 2. Diferenciação teórica entre a MAC e fenômenos adjacentes. As colunas referentes à MAC descrevem previsões do modelo, não achados confirmados.

Dimensão	Reação de aniversário	Transtorno Afetivo Sazonal	Memória dependente de estado	MAC (proposta)
Gatilho	Exteroceptivo consciente	Privação de luminosidade sazonal	Estado bioquímico agudo	Interoceptivo, pré-consciente
Mecanismo	Associação cognitiva com a data	Deficiência serotonina-melatonina	Contexto bioquímico na recuperação	Contexto temporal CA1/entorrinal + state-matching
Escala temporal	Anual — data específica	Sazonal — inverno	Horas a dias	Meses a anos
O que é reativado	Memória episódica evocada	Humor inespecífico	Recuperação geral facilitada	Engrama específico com resposta autonômica
Ao mudar de hemisfério	Segue a data	Segue a estação	Segue o estado	Segue a estação (H5)

3.6 Programa de falsificação: Hipóteses H1 a H8, em quatro fases

A transição do modelo de proposição teórica para hipótese sustentada — ou sua refutação — exige um programa progressivo. As hipóteses abaixo são organizadas em quatro fases de complexidade metodológica crescente.

Uma observação metodológica preliminar se aplica a todas. A versão anterior deste programa especificava limiares fixos de confirmação e refutação (por exemplo, $r \geq 0,40$; $d \geq 0,80$). Tais limiares são arbitrários e assimetricamente exigentes: definir $d \geq 0,80$ como critério de confirmação implicaria classificar como refutado um efeito real, porém moderado — resultado que seria clinicamente relevante. Recomenda-se, em substituição, que cada estudo pré-registre um menor efeito de interesse (*smallest effect size of interest*, SESOI) justificado clinicamente e empregue testes de equivalência, de modo que “ausência de efeito” seja uma conclusão positivamente demonstrada, e não inferida de um teste não significativo. Os valores citados abaixo são referências de planejamento, não critérios rígidos.

Fase 0 — Validação em escala infradiana mensal

Esta fase não constava de formulações anteriores do modelo e é aqui posicionada à frente das demais. Sua justificativa é dupla: é a única fase cujo pressuposto já dispõe de suporte empírico humano direto (seção 3.1, Critério B), e é a única executável em dois ou três meses, com instrumentos comportamentais, sem neuroimagem e sem esperar um ciclo anual.

H1 — Correspondência de fase hormonal. Em mulheres com ciclo natural, a recuperação de material emocional codificado numa fase determinada do ciclo é facilitada quando ocorre na fase homóloga do ciclo seguinte, comparada à recuperação em fase oposta. Trata-se da transposição direta do mecanismo de *state-matching* para a escala mensal, na qual a periodicidade é indiscutivelmente endógena, mensurável e curta.

Desenho: codificação de material emocional e neutro em fase determinada, com estadiamento do ciclo por contagem retrospectiva e, preferencialmente, dosagem hormonal; recuperação em dois momentos, um em fase homóloga e outro em fase oposta, contrabalançados entre participantes; participante como próprio controle. **Controles indispensáveis:** usuárias de contraceptivo hormonal como grupo de comparação, dado que a supressão da flutuação ovariana deve abolir o efeito caso ele seja hormonalmente mediado; e material neutro como controle de valência, dado que a MAC prediz o efeito para material emocional e não para memória em geral.

Refutação: facilitação equivalente em fase homóloga e em fase oposta, por teste de equivalência com SESOI pré-registrado; ou facilitação de magnitude igual para material neutro, o que indicaria efeito inespecífico sobre a memória e não correspondência de estado.

Alcance e limite. A confirmação de H1 não confirma a MAC. Estabeleceria que a correspondência de fase infradiana modula a recuperação de memória emocional em escala mensal — condição necessária do modelo, não suficiente, e insuficiente por si só para distingui-lo da memória dependente de estado. Sua refutação, em contrapartida, seria grave: eliminaria o mecanismo na escala em que ele é mais fácil de detectar, tornando implausível sua operação em escala anual.

Fase 1 — Validação fenomenológica anual

H2 — Ocorrência do padrão MAC. Cabe explicitar o estatuto desta hipótese, sob pena de superestimar seu valor probatório. A recorrência sintomática em torno de aniversários já está estabelecida, tanto clinicamente quanto em registro populacional (Grotta et al., 2023; Leaune et al., 2025); sua confirmação nada acrescenta ao que se sabe e nada decide a favor da MAC contra qualquer das cinco alternativas concorrentes. H2 não é, portanto, um estudo com valor confirmatório próprio, mas o **instrumento de triagem e de identificação de janela** indispensável para que H4 e H5 possam ser executadas: sem ela, não se sabe em quem amostrar nem em que período. Sua função no programa é logística e habilitadora, não evidencial.

Formalmente: indivíduos com evento autobiográfico significativo datável apresentam densidade de piora sintomática elevada na janela do aniversário do evento, comparada a janelas-controle. O desenho recomendado não é transversal, mas *autocontrolado* — série de casos autocontrolada ou caso-cruzado —, no qual cada participante serve como seu próprio controle, eliminando por construção a confusão por características estáveis do indivíduo. Esse é precisamente o desenho empregado por Grotta et al. (2023) em registro populacional sueco. *Refutação*: densidade sintomática na janela do aniversário estatisticamente equivalente à das janelas-controle, por teste de equivalência com SESOI pré-registrado.

H3 — Correlação de carga temporal. Escores mais elevados em um índice de severidade da ancoragem temporal associam-se a maior gravidade de sintomas ansiosos (GAD-7) e depressivos (PHQ-9). *Refutação*: correlação equivalente a zero dentro da margem SESOI.

H4 — Precedência da reativação sobre o reconhecimento. Esta é a hipótese que testa diretamente o Critério C e, com H5, o núcleo do que o modelo tem de próprio. Sua operacionalização exige quatro especificações, sem as quais a hipótese não é avaliável.

Amostragem: EMA com no mínimo quatro registros diários, complementada por monitoramento autônomo contínuo por dispositivo vestível (variabilidade da frequência cardíaca), ao longo de toda a janela peritraumática e de janelas-controle equivalentes no mesmo participante.

Definição de início fisiológico: primeiro de dois intervalos consecutivos de amostragem com desvio de afeto negativo e de marcador autônomo além de limiar individual pré-registrado, calculado sobre a linha de base do próprio participante.

Definição de início cognitivo: primeiro registro em que o participante endossa item não-sugestivo relativo a pensamento sobre a data ou o evento, com o item ausente em todos os intervalos anteriores. Os instrumentos não devem mencionar aniversários, datas ou recorrência, e a hipótese deve permanecer mascarada aos participantes durante toda a coleta.

Critério de precedência: o intervalo entre início fisiológico e início cognitivo é de no mínimo 24 horas, correspondendo a pelo menos quatro intervalos de amostragem consecutivos.

Refutação: o início cognitivo precede o fisiológico, ou os dois ocorrem dentro do mesmo intervalo de amostragem, ou o intervalo médio fica abaixo do limiar de 24 horas. Qualquer um desses resultados eliminaria a base do Critério C.

H5 — Dissociação hemisférica (teste discriminante). Esta é a hipótese de maior poder discriminante do programa e uma das mais baratas de executar. Em indivíduos que migraram entre hemisférios *após* a ocorrência do evento-âncora, as três explicações candidatas fazem previsões divergentes e mutuamente exclusivas: a explicação cognitivo-associativa prediz que a janela sintomática permanece fixada na data calendária; a MAC, sob a Formulação B, prediz deslocamento de aproximadamente seis meses, acompanhando o perfil sazonal; e a explicação por sazonalidade ambiental inespecífica prediz agravamento no inverno local independentemente da data do evento-âncora. A combinação desse teste com a distribuição calendária dos eventos-âncora na amostra permite discriminar as três. *Refutação da MAC:* a janela acompanha a data calendária, e não o perfil sazonal. Populações migrantes brasileiras com origem no hemisfério norte oferecem base amostral acessível.

Variante de coorte (H5b). Uma versão metodologicamente superior do mesmo teste recruta indivíduos que compartilham um único evento-âncora coletivo com data verificável em registro público — desastres, acidentes de grande escala, eventos-sentinela da pandemia — e que posteriormente se dispersaram geograficamente. O desenho tem três vantagens sobre H5. A datação do evento é objetiva e anterior a qualquer avaliação, satisfazendo por construção a salvaguarda da seção 3.1. A variabilidade individual de saliência do evento é reduzida. E, havendo dispersão entre hemisférios dentro da mesma coorte, o contraste calendário-versus-estação ocorre entre pessoas expostas ao mesmo evento, controlando a natureza do trauma. Cabe uma advertência sobre um desenho aparentado e inválido: a comparação entre coabitantes que compartilham o mesmo evento — cônjuges, familiares na mesma residência — não testa sincronização de nenhum mecanismo endógeno, pois compartilham calendário, ambiente sazonal, pistas sociais e comunicação recíproca, e qualquer sincronia observada é integralmente explicada por essas vias.

Eventos coletivos de grande escala, como a pandemia de COVID-19, exigem cautela adicional como âncoras em H5b. Diferentemente de um desastre pontual, a pandemia não tem um único marco: datas como a declaração da OMS ou os decretos de restrição variam entre países e foram vividas de modos muito distintos. Além disso, aniversários de eventos coletivos são amplamente divulgados pela mídia, o que reforça pistas exteroceptivas conscientes e dificulta separar a MAC da reação de aniversário cognitiva. As

ondas de infecção também coincidiram, em boa parte, com o inverno, reintroduzindo a confusão com sazonalidade ambiental. Eventos individuais datados em registro civil, como óbitos por COVID-19, oferecem âncoras mais precisas e satisfazem a salvaguarda da seção 3.1. Nesse caso, a diferença de estação entre os hemisférios na data de março de 2020 (outono no Brasil, primavera no hemisfério norte) pode ser aproveitada no contraste entre calendário e perfil sazonal.

Fase 2 — Validação fisiológica

H6 — Conectividade funcional ínsula-hipocampo. Participantes com padrão MAC confirmado apresentam conectividade funcional elevada entre a ínsula anterior e o hipocampo durante a janela peritraumática, analisada por fMRI e triangulada com variabilidade da frequência cardíaca, comparada a períodos-controle no mesmo participante. Dada a exigência de aquisições longitudinais intraindividuais ao longo de um ano, recomenda-se desenho de medidas repetidas com amostra reduzida e alto número de sessões, e não amostra ampla com sessão única. Refutação: ausência de diferença, ou hiperconectividade generalizada e inespecífica.

H7 — Limiar de codificação-âncora. Indivíduos expostos a eventos com hiperativação fisiológica aguda documentada — frequência cardíaca e cortisol salivar elevados em relação à linha de base nas primeiras 24 horas — apresentam maior incidência de recorrências afetivas sazonais nos dois anos subsequentes. Requer coorte prospectiva com recrutamento em contexto de emergência ou pós-desastre. Refutação: incidência equivalente entre grupos de alta e baixa ativação.

Fase 3 — Validação neurobiológica e clínica

H8 — Janela terapêutica infradiana. Pacientes submetidos a *Imagery Rescripting* durante a janela MAC individual apresentam redução maior nos escores da IES-R após oito semanas, comparados a pacientes tratados fora dessa janela. A refutação desta hipótese não invalidaria os Critérios A a C, mas indicaria que a janela infradiana, tal como operacionalizada, não tem relevância terapêutica detectável.

H8-T — Agenda translacional. Em modelos animais submetidos a reativações temporais previsíveis de memórias aversivas condicionadas, espera-se redução transitória de marcadores de estabilização sináptica na rede amígdalo-

hipocampal imediatamente antes da janela de reativação comportamental recorrente. Depende de protocolos de condicionamento temporal infradiano ainda não desenvolvidos.

A ordem de execução coincide agora com a numeração. H1 vem primeiro por ser a única hipótese cujo pressuposto já dispõe de evidência humana e a única executável em poucos meses. H2 vem em seguida por razão operacional, não probatória: identifica os casos e as janelas. H5 e H5b são os testes de maior poder discriminante e os de menor custo entre os que decidem algo. H4 exige a janela previamente identificada e infraestrutura de EMA e de monitoramento contínuo. Somente depois se justifica qualquer investimento em neuroimagem. A refutação de H1 ou de H5 comprometeria todo o programa: a primeira eliminaria o mecanismo na escala mais favorável à sua detecção; a segunda reduziria o fenômeno à explicação cognitivo-associativa já disponível.

3.7 O que a MAC prediz e as alternativas não predizem

Uma objeção previsível, e a mais séria que o modelo enfrenta, é a de que a MAC não constituiria entidade teórica nova, mas recombinação de memória dependente de estado, sazonalidade ambiental, reação de aniversário e memória contextual. Esta seção responde a ela no único terreno em que a resposta é decidível: o das previsões divergentes. Listam-se abaixo seis previsões da MAC, com a indicação de quais alternativas cada uma discrimina.

P1 — Deslocamento hemisférico. Em indivíduos que migraram entre hemisférios após o evento-âncora, a janela sintomática desloca-se aproximadamente seis meses, acompanhando o perfil fisiológico sazonal e não a data calendária. *Discrimina:* reação de aniversário cognitiva, viés retrospectivo e expectativa cognitiva, todas ancoradas no calendário.

P2 — Dispersão calendária dos picos. Em amostra cujos eventos-âncora se distribuem por todos os meses, os picos sintomáticos distribuem-se conforme a estação do evento de cada participante, e não convergem para o inverno local. *Discrimina:* sazonalidade ambiental inespecífica.

P3 — Especificidade do conteúdo reativado. O que se reativa é o engrama ancorado, com resposta autonômica associada, e não uma facilitação geral da recuperação de material codificado naquele estado fisiológico. *Discrimina:* memória dependente de estado.

P4 — Precedência fisiológica sobre a cognição, com intervalo especificado.

Em avaliação ecológica momentânea de alta densidade, o início do desvio autonômico e de afeto negativo precede em pelo menos 24 horas o primeiro relato de cognição consciente sobre a data ou o evento. A especificação do intervalo é indispensável: sem ela, “precede” pode designar trinta segundos, três horas ou uma reconstrução retrospectiva, e a predição deixa de ser testável. A operacionalização proposta consta da Hipótese H4. *Discrimina:* expectativa cognitiva e efeito nocebo, que exigem a ordem inversa.

P5 — Modulação por acurácia interoceptiva. A nitidez e a identificabilidade do padrão covariam com a acurácia interoceptiva individual, mensurada independentemente (Garfinkel et al., 2015). *Discrimina:* todas as alternativas, nenhuma das quais atribui papel à interocepção.

P6 — Gradiente de codificação. A probabilidade de formação da âncora escala com a magnitude da ativação fisiológica aguda no momento do evento, medida prospectivamente. *Discrimina:* todas as alternativas, que são teorias sobre a recuperação e nada predizem sobre o momento da codificação.

Tabela 3. Predições contrastantes entre a MAC e as explicações concorrentes.

Predição	Reação de aniversário	Sazonalidade	Memória dep. de estado	Expectativa/nocebo	MAC
P1 — Migração hemisférica	Segue a data	Segue a estação	Segue o estado	Segue a data	Segue a estação
P2 — Dispersão dos picos	Dispersa	Converge no inverno	Dispersa	Dispersa	Dispersa
P3 — Conteúdo reativado	Memória evocada	Humor inespecífico	Recuperação geral	Sintoma antecipado	Engrama específico
P4 — Ordem temporal	Cognição primeiro	Não prediz	Não prediz	Cognição primeiro	Fisiologia primeiro
P5 — Acurácia interoceptiva	Não prediz	Não prediz	Não prediz	Não prediz	Modula
P6 — Ativação na codificação	Não prediz	Não prediz	Não prediz	Não prediz	Gradiente

O argumento central desta seção não é que cada predição isolada seja exclusiva da MAC — P1 e P2, tomadas separadamente, são compartilhadas por uma ou outra alternativa. O argumento é que **nenhuma alternativa, nem qualquer combinação delas, prediz a conjunção de P1 a P6**. Uma teoria construída para acomodar P1 e P2 simultaneamente teria de invocar mecanismo fisiológico

sazonal, e nesse caso não pode prever P3, que exige especificidade de engrama. Uma teoria que acomode P3 pela via da memória dependente de estado não pode prever P4, pois nada diz sobre precedência. E nenhuma delas tem qualquer razão para prever P5 ou P6, que dizem respeito a dimensões — interocepção e codificação — que essas explicações não tematizam.

É a conjunção, e não qualquer item isolado, que define o conteúdo empírico da MAC. Uma consequência metodológica se impõe: a confirmação parcial não é confirmação. Um estudo que corrobore P1 sem testar P3 terá corroborado igualmente a hipótese de sazonalidade, e nada terá decidido a favor deste modelo.

4. Discussão

4.1 Níveis de evidência

Tabela 4. Níveis de evidência disponíveis para os componentes do modelo, da literatura mais estabelecida à proposição mais especulativa.

Componente	Nível de evidência	Base
Consolidação emocional via amígdala-HPA	Forte	McGaugh, 2000; Phelps, 2004
Memória dependente de contexto e de estado	Forte	Eichenbaum, 2014
Codificação interoceptiva preditiva (EPIC)	Forte	Barrett & Simmons, 2015
Time cells em humanos (microescala)	Forte	Umbach et al., 2020
Engramas e co-alocação neuronal	Forte, em roedores	Josselyn & Tonegawa, 2020
Reação de aniversário como fenômeno populacional	Forte	Grotta et al., 2023; Leaune et al., 2025
Codificação de contexto temporal em CA1/entorrinal ao longo de meses, em humanos	Moderada	Zou et al., 2023
Deriva representacional em CA1	Moderada, em roedores	Hayashi et al., 2023; Mau et al., 2018
Modulação da memória emocional por ciclo infradiano mensal, em humanos	Moderada	Bayer et al., 2014; Nielsen et al., 2013; Soni et al., 2013
Plasticidade hipocampal sazonal em vertebrados	Moderada, em aves, com achados heterogêneos	Sherry & Hoshoooley, 2010; Sherry & MacDougall-Shackleton, 2015
Ritmos infradianos modulando humor em humanos	Moderada, com replicação limitada e contestada	Wehr, 2018a, 2018b; contestado por Burgess et al., 2022
Indexação de engrama a periodicidade anual	Fraca	Extrapolação do modelo, sem teste direto
State-matching infradiano específico (Critério C)	Muito fraca	Hipótese central do modelo, não testada

4.2 O que o modelo propõe explicar, e o que permanece inexplicado

A MAC oferece hipótese explicativa para um conjunto específico e relativamente restrito de relatos: a emergência de estados afetivos intensos em janelas temporais associadas a eventos autobiográficos significativos, na ausência de gatilho exteroceptivo conscientemente reconhecido. Sob a lente da alostase preditiva (McEwen, 1998; Sterling, 2012), a reativação cíclica não representaria erro do sistema nervoso, mas a expressão de um mecanismo de antecipação biológica operando com informação temporal desatualizada — leitura que dialoga com a inferência ativa de Friston (2010).

O modelo não explica, nem pretende explicar, a totalidade dos casos de reação de aniversário documentados. Muitos parecem adequadamente descritos pelo mecanismo cognitivo-associativo tradicional. O modelo tampouco oferece estimativa da proporção de casos aos quais se aplicaria, nem critério para diferenciar prospectivamente, em um paciente individual, se sua recorrência é melhor explicada pela MAC ou pela reação de aniversário cognitiva. A Hipótese H5 é a via proposta para começar a resolver essa indistinguibilidade em nível de grupo; sua tradução para o nível individual permanece um problema em aberto.

Quanto à origem biológica do componente infradiano, cabe uma correção de escopo em relação a leituras otimistas dessa literatura. Markam et al. (2025) demonstraram, em camundongos, que a exposição crônica a metanfetamina na água de beber induz ritmos locomotores infradianos com períodos de 48 horas ou mais, estendendo-se à duração do sono e a comportamentos associados a estado maníaco, e que essa capacidade de ciclagem é abolida pela interrupção da produção de dopamina em neurônios da área tegmental ventral ou pela ablação de neurônios dopaminérgicos que projetam ao núcleo accumbens. Trata-se de um modelo farmacológico de ciclagem bipolar, com períodos da ordem de dias — não da demonstração de um oscilador infradiano espontâneo, e muito menos de um oscilador circanual. O achado sustenta apenas que circuitos dopaminérgicos subcorticais podem gerar ritmicidade de período superior a 24 horas em mamíferos. Qualquer extrapolação para a indexação anual de engramas autobiográficos seria injustificada.

4.3 Explicações concorrentes

Cinco explicações alternativas, mais parcimoniosas, poderiam dar conta dos mesmos relatos sem recorrer aos mecanismos aqui propostos.

Primeiro, a explicação cognitivo-associativa tradicional (Leaune et al., 2025), segundo a qual a recorrência resulta de associação aprendida entre a data e a memória episódica, com o reconhecimento da data — ainda que parcialmente implícito — precedendo a resposta afetiva. Segundo, a sazonalidade comum a múltiplos fatores ambientais, que produziria flutuações sintomáticas coincidentes com aniversários por mera covariação. Terceiro, o viés retrospectivo: pacientes que sofrem piora sintomática podem atribuir, a posteriori, significado a uma data próxima. Quarto, a expectativa cognitiva e o efeito placebo: a ciência de que se aproxima o aniversário pode gerar

antecipação ansiosa que, por si só, produz os sintomas. Quinto, a memória dependente de estado, caso fatores sazonais recriem parcialmente o estado bioquímico do trauma original.

O modelo não dispõe, neste momento, de dados que permitam decidir entre essas explicações e a hipótese aqui proposta. A contribuição metodológica deste artigo a esse respeito é o desenho de H5: ao contrastar populações migrantes entre hemisférios com a distribuição calendária dos eventos-âncora, torna-se possível discriminar simultaneamente a primeira, a segunda e a quinta alternativas. O viés retrospectivo e a expectativa cognitiva exigem, adicionalmente, desenho prospectivo com mascaramento da hipótese aos participantes.

4.4 Condições para refutação do modelo

Em consonância com Borsboom et al. (2021), a utilidade científica de um modelo depende de sua capacidade de ser refutado. A MAC seria considerada substancialmente refutada sob qualquer uma das seguintes condições.

Primeira, se H1 for refutada, eliminando a correspondência de fase infradiana na escala mensal, em que ela é mais facilmente detectável. Segunda, se H5 demonstrar que a janela sintomática acompanha a data calendária, e não o perfil sazonal, em migrantes inter-hemisféricos — resultado que reduziria o modelo à explicação cognitivo-associativa. Terceira, se estudos controlados demonstrarem que a reativação afetiva relatada como pré-consciente é invariavelmente precedida por processamento cognitivo implícito da data, eliminando a base do Critério C. Quarta, se as explicações concorrentes explicarem a totalidade da variância observada quando adequadamente controladas.

Inversamente, a confirmação de H1 e H5 em amostras independentes, somada a evidência fisiológica das Hipóteses H6 e H7, fortaleceria a plausibilidade do modelo sem demonstrar definitivamente os mecanismos celulares, que permanecerão inferências indiretas até que a neuroimagem molecular humana se torne viável.

4.5 Implicações exploratórias para o sequenciamento clínico

Caso o modelo receba sustentação nas fases iniciais, geraria implicações para o sequenciamento temporal de intervenções focadas no trauma. Memórias consolidadas tornam-se transitoriamente instáveis após a reativação, abrindo janela de labilidade durante a qual o engrama é suscetível a atualização (Nader

et al., 2000); essa labilidade é regulada não apenas pela reativação, mas pelo contexto e pelo intervalo desde a codificação original, com a amígdala basolateral como sítio de controle molecular (Leake et al., 2024). Protocolos como o *Imagery Rescripting*, utilizado na Terapia do Esquema (Young et al., 2003) e com eficácia documentada no tratamento de TEPT (Arntz, 2012), operam sobre esse mecanismo.

A contribuição exploratória da MAC é o conceito de janela terapêutica infradiana: o período de quatro a seis semanas que antecede o aniversário do evento, durante o qual a labilidade do engrama estaria aumentada. Cabe registrar que a delimitação desse intervalo não é arbitrária: corresponde ao período em que Leane et al. (2025) documentam reações antecipatórias. Duas vias são propostas para identificá-la em um paciente: uma calendária, posicionando-a quatro a seis semanas antes do aniversário relatado — operacionalmente simples, mas sujeita às limitações do autorrelato retrospectivo; e outra, mais exigente, que buscaria corroborá-la com indicadores fisiológicos monitorados longitudinalmente, como queda progressiva na variabilidade da frequência cardíaca de repouso. Nenhuma das duas foi validada; ambas são apresentadas como esboço de operacionalização, não como recomendação clínica.

A literatura sobre Reativação Direcionada da Memória (TMR) aplicada após *Imagery Rescripting* apresenta resultados divergentes que devem moderar expectativas (Xia & Hu, 2025): Recher et al. (2024) observaram redução do sofrimento e do *arousal* de memórias aversivas com reapresentação acústica durante o sono NREM, enquanto Larson et al. (2025) não verificaram benefício adicional da TMR em sesta breve. Ambos convergem em que o sono pós-intervenção contribui para a redução do sofrimento independentemente de pistas sensoriais. A MAC não resolve essa divergência; apenas propõe a janela infradiana como variável moderadora adicional a testar.

O modelo oferece ainda substrato hipotético para um padrão observado na prática da Terapia do Esquema e não explicado mecanisticamente nessa literatura: a ativação cíclica e aparentemente espontânea de Esquemas Desadaptativos Precoces em períodos específicos do ano. A Terapia do Esquema postula que esses esquemas são ativados por situações presentes que ressoam tematicamente com as condições originais de sua formação (Young et al., 2003); o presente modelo propõe que essa ressonância possa ser também temporal — predição adicional, não testada.

4.6 Limitações

A — Ausência de validação empírica direta. Nenhum dado foi coletado para testar qualquer mecanismo hipotetizado. Todas as afirmações sobre os Critérios A a C e sobre o *state-matching* infradiano são inferências teóricas. A evidência de escala mensal invocada na seção 3.1 diz respeito à modulação hormonal da memória emocional em geral, não ao constructo MAC.

B — Dependência de convergência entre campos distintos. O modelo foi construído por justaposição de literaturas que, isoladamente, não tratam do fenômeno que pretende explicar. A deriva representacional em CA1, por exemplo, foi documentada em contextos experimentais distintos de recorrência afetiva anual, e sua aplicação aqui é extrapolação por analogia, que pode produzir modelos elegantes sem correspondência com a realidade biológica do fenômeno-alvo.

C — Explicações alternativas não controladas. Ao menos cinco mecanismos concorrentes poderiam explicar parte ou a totalidade dos relatos que motivam este artigo. A Hipótese H5 é proposta como via de discriminação, mas nenhum dado disponível permite, neste momento, atribuir variância específica à MAC.

D — Problemas de operacionalização. Os três critérios dependem, na prática clínica, de autorrelato retrospectivo para a maior parte de suas variáveis — intensidade emocional do evento original, periodicidade da recorrência, ausência de reconhecimento consciente da data —, sujeito a distorções de memória, desejabilidade social e reconstrução narrativa.

E — Risco de viés de confirmação na coleta retrospectiva. Qualquer levantamento retroativo de datas e janelas de piora autorrelatadas está exposto ao risco de que o próprio ato de perguntar sobre coincidências temporais induza o paciente a perceber ou construir retrospectivamente padrões que não existiam de forma independente da pergunta. Recomenda-se mascaramento da hipótese nos instrumentos de Fase 1.

F — Baixa capacidade de testar mecanismos celulares em humanos. Os mecanismos mais específicos são testáveis apenas em modelos animais com as tecnologias atuais; qualquer teste em humanos limita-se a correlatos macroscópicos indiretos.

G — Escala de evidência inferior à escala do constructo. A evidência humana mais próxima da indexação temporal proposta (Zou et al., 2023) opera em escala de meses. O modelo requer escala anual. Essa diferença de uma ordem

de grandeza não é trivial e permanece não coberta por qualquer evidência direta.

4.7 Posicionamento no campo da cronopsiquiatria

O modelo insere-se no campo da cronopsiquiatria com uma proposta específica: a de que periodicidades infradianas modulariam não apenas o humor de forma inespecífica, como no Transtorno Afetivo Sazonal (Santamaria-Garcia et al., 2025), mas a reativação de engramas autobiográficos específicos em janelas individualmente datadas. Essa especificidade, se confirmada, aproximaria o modelo de abordagens de psiquiatria de precisão.

O contraste com a intervenção cronobiológica mais bem estabelecida em psiquiatria delimita a proposta. A Terapia de Ritmo Interpessoal e Social opera sobre a regularização de rotinas diárias e a estabilização do marcapasso circadiano, com suporte de dois ensaios controlados de grande porte no transtorno bipolar (Frank et al., 2007). Sua escala é diária e sua lógica é profilática e inespecífica: estabilizar o relógio, independentemente do conteúdo biográfico. A MAC propõe algo distinto em escala e em alvo — intervenção posicionada em uma janela infradiana individual, derivada de um evento autobiográfico datado. As duas abordagens não competem; ocupam escalas temporais diferentes do mesmo campo. Cabe notar, contudo, que a IPSRT dispõe de evidência de eficácia e a proposta aqui apresentada não dispõe de nenhuma, e que essa assimetria deve orientar qualquer decisão clínica no estado atual do conhecimento.

Duas lacunas adicionais merecem registro. Primeiro, o modelo trata o *state-matching* como relativamente uniforme entre indivíduos — simplificação que provavelmente não se sustenta, já que a literatura distingue ao menos três dimensões dissociáveis do processamento interoceptivo (acurácia, sensibilidade e consciência), que variam consideravelmente entre indivíduos (Garfinkel et al., 2015). Uma hipótese auxiliar é que indivíduos com acurácia interoceptiva mais elevada apresentariam formas mais agudas e identificáveis do padrão, enquanto os de acurácia mais baixa manifestariam formas difusas ou somatizadas.

Segundo, o modelo não atribui papel explícito ao córtex pré-frontal (CPF), classicamente associado à regulação *top-down* de sinais límbicos. A literatura descreve o córtex insular anterior como ponto de integração entre sinais interoceptivos ascendentes e previsões descendentes do CPF e do cíngulo anterior (Gu et al., 2013), o que implica que o CPF deveria ser capaz de modular

ou suprimir uma reativação desencadeada por correspondência interoceptiva caso reconhecesse contextualmente a ausência da ameaça original. O modelo não oferece explicação mecanística para por que essa modulação falharia especificamente durante a janela de reativação; uma possibilidade não testada é que a velocidade do processamento interoceptivo *bottom-up* exceda a capacidade do CPF de gerar predição corretiva em tempo hábil.

Essa lacuna sugere um alvo de mensuração concreto. O circuito que integra córtex pré-frontal ventromedial, cíngulo anterior, ínsula e amígdala é o mesmo que modula o tônus vagal, o que torna a variabilidade da frequência cardíaca em repouso um índice periférico acessível da eficácia dessa regulação descendente. Disso decorre uma predição auxiliar, ausente das versões anteriores do modelo e testável dentro do desenho já previsto em H4: se a falha de modulação pré-frontal for constitutiva do fenômeno, a magnitude da reativação na janela deve ser inversamente proporcional à variabilidade da frequência cardíaca basal do indivíduo, medida fora da janela. A refutação dessa predição não invalidaria os Critérios A a C, mas retiraria do modelo a única explicação atualmente disponível para a ausência de supressão descendente.

5. Conclusão

Este artigo propôs a Memória Afetiva Cronológica como modelo teórico voltado a gerar hipóteses testáveis sobre um conjunto específico de relatos de recorrência afetiva associada a janelas temporais determinadas. O modelo postula que memórias de alta valência emocional são indexadas a periodicidades infradianas por meio de um mecanismo interoceptivo pré-consciente, em vez de recuperadas exclusivamente por pistas exteroceptivas cognitivas. Essa hipótese, se sustentada, ofereceria explicação complementar — não substitutiva — para parte dos relatos atualmente descritos apenas como reação de aniversário.

A síntese resultou em três proposições. A primeira é a delimitação operacional do constructo por três critérios simultâneos e falsificáveis. A segunda é a especificação de uma arquitetura neurobiológica em que a periodicidade é fornecida por variáveis ambientais e fisiológicas recorrentes, e a especificidade por *state-matching* interoceptivo ancorado em codificação de contexto temporal hipocampal — formulação que dispensa a postulação de um oscilador circanual endógeno e o correspondente problema do *reset*. A terceira, apresentada na seção 3.7, é a especificação da conjunção de predições que

distingue o modelo de suas alternativas: nenhuma explicação concorrente, isolada ou combinada, prediz simultaneamente o deslocamento hemisférico, a dispersão calendária dos picos, a especificidade do engrama reativado, a precedência fisiológica sobre a cognição, a modulação por acurácia interoceptiva e o gradiente de ativação na codificação.

Cabe reiterar o que o modelo não reivindica. A observação de que estados afetivos recorrem em datas biograficamente significativas, inclusive sem reconhecimento consciente da data, é descrita desde Freud e foi teorizada em detalhe pela tradição psicodinâmica (Haesler, 1986; Hilgard, 1953; Mintz, 1971; Musaph, 1973). A MAC não descobre esse fenômeno. Ela propõe um mecanismo para ele e, sobretudo, um modo de estar errada.

A contribuição metodológica de maior alcance imediato é a Hipótese H5. O contraste de predições em populações que migraram entre hemisférios após o evento-âncora oferece um teste discriminante de baixo custo entre a MAC e suas principais alternativas — um desenho que dispensa neuroimagem e pode ser executado com instrumentos psicométricos e registro longitudinal. Combinado ao desenho autocontrolado de H2, já validado em registro populacional por Grotta et al. (2023), ele define um ponto de entrada empírico concreto para o programa.

As implicações clínicas discutidas são inteiramente condicionais à validação empírica e não devem orientar, neste momento, alterações na prática. A noção de cronopsiquiatria preditiva — mapear o calendário biológico individual do paciente e sequenciar intervenções de reconsolidação em função dele — permanece uma direção de pesquisa, não uma recomendação terapêutica.

Reitera-se que a MAC é um modelo teórico e não uma teoria confirmada: nenhum dado empírico foi coletado para testar suas predições, e ao menos cinco explicações alternativas mais parcimoniosas permanecem candidatas plausíveis. O valor científico do modelo, nesta etapa, reside em sua capacidade de gerar predições específicas e falsificáveis — e, sobretudo, em ter identificado um desenho capaz de decidir entre elas.

Declarações

Conflitos de interesse: O autor declara não haver conflitos de interesse.

Financiamento: Esta pesquisa não recebeu financiamento específico de agências de fomento públicas, comerciais ou sem fins lucrativos.

Aprovação ética: Não aplicável. Trata-se de estudo teórico, sem coleta de dados com seres humanos ou animais.

Disponibilidade de dados: Não aplicável.

Uso de inteligência artificial generativa: Na preparação deste manuscrito foi utilizado o assistente de inteligência artificial generativa Claude (Anthropic; modelo Claude Sonnet 5.5), em outubro de 2026, para leitura crítica do texto, identificação de inconsistências internas, correção de numeração de seções e de referências cruzadas, redação de um parágrafo sobre cautelas no uso de eventos coletivos como âncoras na variante H5b (seção 3.6), posteriormente revisado e aprovado pelo autor, e formatação do documento. A concepção do modelo, os construtos, as hipóteses, a argumentação e as conclusões são de autoria do autor, que revisou e aprovou integralmente o texto final e assume responsabilidade integral por seu conteúdo. A ferramenta não consta como autora.

Referências

- Arntz, A. (2012). Imagery rescripting as a therapeutic technique: Review of clinical trials, basic studies, and research agenda. *Journal of Experimental Psychopathology*, 3(2), 189–208. <https://doi.org/10.5127/jep.024211>
- Barrett, L. F., Quigley, K. S., & Hamilton, P. (2016). An active inference theory of allostasis and interoception in depression. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 371(1708), Artigo 20160011. <https://doi.org/10.1098/rstb.2016.0011>
- Barrett, L. F., & Simmons, W. K. (2015). Interoceptive predictions in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, 16(7), 419–429. <https://doi.org/10.1038/nrn3950>
- Bayer, J., Schultz, H., Gamer, M., & Sommer, T. (2014). Menstrual-cycle dependent fluctuations in ovarian hormones affect emotional memory. *Neurobiology of Learning and Memory*, 110, 55–63. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2014.01.017>
- Borsboom, D., van der Maas, H. L. J., Dalege, J., Kievit, R. A., & Haig, B. D. (2021). Theory construction methodology: A practical framework for building theories in psychology. *Perspectives on Psychological Science*, 16(4), 756–766. <https://doi.org/10.1177/1745691620969647>
- Burgess, H. J., Kagan, D., Warshaw, S., Jopling, Z., Rizvydeen, M., Han, P., Yocum, A. K., & McInnis, M. G. (2022). Lunar cycling in sleep and mood in individuals with bipolar disorder. *International Journal of Bipolar Disorders*, 10, Artigo 32. <https://doi.org/10.1186/s40345-022-00282-4>
- Eichenbaum, H. (2014). Time cells in the hippocampus: A new dimension for mapping memories. *Nature Reviews Neuroscience*, 15(11), 732–744. <https://doi.org/10.1038/nrn3827>
- Frank, E., Swartz, H. A., & Boland, E. (2007). Interpersonal and social rhythm therapy: An intervention addressing rhythm dysregulation in bipolar disorder. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 9(3), 325–332. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2007.9.3/efrank>
- Friston, K. (2010). The free-energy principle: A unified brain theory? *Nature Reviews Neuroscience*, 11(2), 127–138. <https://doi.org/10.1038/nrn2787>
- Garfinkel, S. N., Seth, A. K., Barrett, A. B., Suzuki, K., & Critchley, H. D. (2015). Knowing your own heart: Distinguishing interoceptive accuracy from interoceptive awareness. *Biological Psychology*, 104, 65–74. <https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2014.11.004>
- Haesler, L. (1986). Psychodynamics of anniversary reactions. *Scandinavian Psychoanalytic Review*, 9, 3–29.
- Hilgard, J. R. (1953). Anniversary reactions in parents precipitated by children. *Psychiatry*, 16(1), 73–80. <https://doi.org/10.1080/00332747.1953.11022910>
- Mintz, I. (1971). The anniversary reaction: A response to the unconscious sense of time. *Journal of the American Psychoanalytic Association*, 19(4), 720–735. <https://doi.org/10.1177/000306517101900406>
- Musaph, H. (1973). Anniversary disease. *Psychotherapy and Psychosomatics*, 22(2–6), 325–333.

- Gibbons, R., Leaune, E., Lau-Tai, P., & Pitman, A. (2025). Understanding the psychodynamics of bereavement anniversary reactions: A systematic review of the clinical case literature. *Psychoanalytic Psychotherapy*, 39(4), 342–363. <https://doi.org/10.1080/02668734.2025.2549881>
- Grotta, A., Liu, C., Hiyoshi, A., Berg, L., Kawachi, I., Saarela, J., & Rostila, M. (2023). Suicide around the anniversary of a parent's death in Sweden. *JAMA Network Open*, 6(4), Artigo e236951. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.6951>
- Gu, X., Hof, P. R., Friston, K. J., & Fan, J. (2013). Anterior insular cortex and emotional awareness. *Journal of Comparative Neurology*, 521(15), 3371–3388. <https://doi.org/10.1002/cne.23368>
- Hayashi, Y., Kobayakawa, K., & Kobayakawa, R. (2023). The temporal and contextual stability of activity levels in hippocampal CA1 cells. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 120(17), Artigo e2221141120. <https://doi.org/10.1073/pnas.2221141120>
- Herrera, E., Gutierrez-Sterling, D., Barrera-Ocampo, A., Orozco Jaramillo, J., Santamaría-García, H., & Birba, A. (2025). Impaired interoception in Colombian victims of armed conflict with PTSD: A preliminary HEP study. *Frontiers in Psychology*, 16, Artigo 1567574. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1567574>
- Insel, T., Cuthbert, B., Garvey, M., Heinssen, R., Pine, D. S., Quinn, K., Sanislow, C., & Wang, P. (2010). Research domain criteria (RDoC): Toward a new classification framework for research on mental disorders. *American Journal of Psychiatry*, 167(7), 748–751. <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2010.09091379>
- Izquierdo, I., Bevilacqua, L. R. M., Rossato, J. I., Bonini, J. S., Medina, J. H., & Cammarota, M. (2006). Different molecular cascades in different sites of the brain control memory consolidation. *Trends in Neurosciences*, 29(9), 496–505. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2006.07.005>
- Josselyn, S. A., & Tonegawa, S. (2020). Memory engrams: Recalling the past and imagining the future. *Science*, 367(6473), Artigo eaaw4325. <https://doi.org/10.1126/science.aaw4325>
- Jung, C. G. (2015). *Psicogênese das doenças mentais* (Obras completas de C. G. Jung, Vol. 3, 6ª ed.). Vozes. (Trabalho original publicado em 1907)
- Juruena, M. F., Cleare, A. J., & Pariante, C. M. (2004). O eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, a função dos receptores de glicocorticoides e sua importância na depressão. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, 26(3), 189–201. <https://doi.org/10.1590/S1516-44462004000300009>
- Klengel, T., Mehta, D., Anacker, C., Rex-Haffner, M., Pruessner, J. C., Pariante, C. M., Pace, T. W. W., Mercer, K. B., Mayberg, H. S., Bradley, B., Nemeroff, C. B., Holsboer, F., Heim, C. M., Ressler, K. J., Rein, T., & Binder, E. B. (2013). Allele-specific FKBP5 DNA demethylation mediates gene–childhood trauma interactions. *Nature Neuroscience*, 16(1), 33–41. <https://doi.org/10.1038/nn.3275>
- Larson, O., Sato, L., Krishnamurthy, S., Lee, R., Wang, Q., Siefert, E., Gehrman, P., & Schapiro, A. (2025). No added benefit of targeted memory reactivation during naps on negative memory rescripting [Resumo de congresso]. *Sleep*, 48(Suppl. 1), A74. <https://doi.org/10.1093/sleep/zsaf090.0164>
- Leake, J., Saavedra Cardona, L., Mencevski, F., Westbrook, R. F., & Holmes, N. M. (2024). Context and time regulate fear memory consolidation and reconsolidation in the basolateral amygdala complex. *Journal of Neuroscience*, 44(9), Artigo e1698232023. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1698-23.2023>

- Leaune, E., Lau-Tai, P., & Pitman, A. (2025). The phenomenon of bereavement anniversary reactions: An integrative systematic review. *Death Studies*. Publicação online antecipada. <https://doi.org/10.1080/07481187.2025.2513997>
- LeDoux, J. E. (1996). *The emotional brain: The mysterious underpinnings of emotional life*. Simon & Schuster.
- Leutgeb, S., & Leutgeb, J. K. (2007). Pattern separation, pattern completion, and new neuronal codes within a continuous CA3 map. *Learning & Memory*, 14(11), 745–757. <https://doi.org/10.1101/lm.703907>
- MacDonald, C. J., Lepage, K. Q., Eden, U. T., & Eichenbaum, H. (2011). Hippocampal “time cells” bridge the gap in memory for discontinuous events. *Neuron*, 71(4), 737–749. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2011.07.012>
- Mankin, E. A., Sparks, F. T., Slayyeh, B., Sutherland, R. J., Leutgeb, S., & Leutgeb, J. K. (2012). Neuronal code for extended time in the hippocampus. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(47), 19462–19467. <https://doi.org/10.1073/pnas.1214107109>
- Manns, J. R., & Bass, D. I. (2016). The amygdala and prioritization of declarative memories. *Current Directions in Psychological Science*, 25(4), 261–265. <https://doi.org/10.1177/0963721416651460>
- Markam, P. S., Bourguignon, C., Zhu, L., Ward, B., Darvas, M., Sabatini, P. V., Kokoeva, M. V., Giros, B., & Storch, K. F. (2025). Mesolimbic dopamine neurons drive infradian rhythms in sleep-wake and heightened activity state. *Science Advances*, 11(1), Artigo eado9965. <https://doi.org/10.1126/sciadv.ado9965>
- Mau, W., Sullivan, D. W., Kinsky, N. R., Hasselmo, M. E., Howard, M. W., & Eichenbaum, H. (2018). The same hippocampal CA1 population simultaneously codes temporal information over multiple timescales. *Current Biology*, 28(10), 1499–1508. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2018.03.051>
- McEwen, B. S. (1998). Stress, adaptation, and disease: Allostasis and allostatic load. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 840(1), 33–44. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09546.x>
- McGaugh, J. L. (2000). Memory: A century of consolidation. *Science*, 287(5451), 248–251. <https://doi.org/10.1126/science.287.5451.248>
- Meaney, M. J., & Szyf, M. (2005). Environmental programming of stress responses through DNA methylation: Life at the interface between a dynamic environment and a fixed genome. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 7(2), 103–123. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2005.7.2/mmeaney>
- Nader, K., Schafe, G. E., & LeDoux, J. E. (2000). Fear memories require protein synthesis in the amygdala for reconsolidation after retrieval. *Nature*, 406(6797), 722–726. <https://doi.org/10.1038/35021052>
- Nestler, E. J. (2014). Epigenetic mechanisms of depression. *JAMA Psychiatry*, 71(4), 454–456. <https://doi.org/10.1001/jamapsychiatry.2013.4291>
- Nielsen, S. E., Ahmed, I., & Cahill, L. (2013). Sex and menstrual cycle phase at encoding influence emotional memory for gist and detail. *Neurobiology of Learning and Memory*, 106, 56–65. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2013.07.015>

- Phelps, E. A. (2004). Human emotion and memory: Interactions of the amygdala and hippocampal complex. *Current Opinion in Neurobiology*, 14(2), 198–202. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2004.03.015>
- Recher, D., Rohde, J., Da Poian, G., Henninger, M., Brogli, L., Huber, R., Karlen, W., Lustenberger, C., & Kleim, B. (2024). Targeted memory reactivation during sleep improves emotional memory modulation following imagery rescripting. *Translational Psychiatry*, 14(1), Artigo 490. <https://doi.org/10.1038/s41398-024-03192-4>
- Santamaria-Garcia, H., Migeot, J., Medel, V., Hazelton, J. L., Teckentrup, V., Romero-Ortuno, R., Piguët, O., Lawlor, B., Northoff, G., & Ibáñez, A. (2025). Allostatic interoceptive overload across psychiatric and neurological conditions. *Biological Psychiatry*, 97(1), 28–40. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2024.06.024>
- Sherry, D. F., & Hoshooley, J. S. (2010). Seasonal hippocampal plasticity in food-storing birds. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 365(1542), 933–943. <https://doi.org/10.1098/rstb.2009.0220>
- Sherry, D. F., & MacDougall-Shackleton, S. A. (2015). Seasonal change in the avian hippocampus. *Frontiers in Neuroendocrinology*, 37, 158–167. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2014.11.008>
- Sherin, J. E., & Nemeroff, C. B. (2011). Post-traumatic stress disorder: The neurobiological impact of psychological trauma. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 13(3), 263–278. <https://doi.org/10.31887/DCNS.2011.13.2/jshein>
- Soni, M., Curran, V. H., & Kamboj, S. K. (2013). Identification of a narrow post-ovulatory window of vulnerability to distressing involuntary memories in healthy women. *Neurobiology of Learning and Memory*, 104, 32–38. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2013.04.003>
- Sterling, P. (2012). Allostasis: A model of predictive regulation. *Physiology & Behavior*, 106(1), 5–15. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.06.004>
- Terman, M., Amira, L., Terman, J. S., & Ross, D. C. (1996). Predictors of response and nonresponse to light treatment for winter depression. *American Journal of Psychiatry*, 153(11), 1423–1429. <https://doi.org/10.1176/ajp.153.11.1423>
- Torraco, R. J. (2016). Writing integrative literature reviews: Using the past and present to explore the future. *Human Resource Development Review*, 15(4), 404–428. <https://doi.org/10.1177/1534484316671606>
- Touitou, Y., Cermakian, N., & Touitou, C. (2024). The environment and the internal clocks: The study of their relationships from prehistoric to modern times. *Chronobiology International*, 41(6), 859–887. <https://doi.org/10.1080/07420528.2024.2351532>
- Umbach, G., Kantak, P., Jacobs, J., Kahana, M., Pfeiffer, B. E., Sperling, M. R., & Lega, B. (2020). Time cells in the human hippocampus and entorhinal cortex support episodic memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(45), 28463–28474. <https://doi.org/10.1073/pnas.2013250117>
- Van der Kolk, B. A. (2014). *The body keeps the score: Brain, mind, and body in the healing of trauma*. Viking.
- Wehr, T. A. (2018a). Bipolar mood cycles and lunar tidal cycles. *Molecular Psychiatry*, 23(4), 923–931. <https://doi.org/10.1038/mp.2016.263>

- Wehr, T. A. (2018b). Bipolar mood cycles associated with lunar entrainment of a circadian rhythm. *Translational Psychiatry*, 8(1), Artigo 151. <https://doi.org/10.1038/s41398-018-0203-x>
- Wood, S., & Loudon, A. (2017). The pars tuberalis: The site of the circannual clock in mammals? *General and Comparative Endocrinology*, 258, 222–235. <https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2017.06.029>
- Xia, T., & Hu, X. (2025). Memory editing during sleep: Mechanisms, clinical applications, and technological innovations. *Trends in Cognitive Sciences*. Publicação online antecipada. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2025.07.010>
- Yehuda, R., Daskalakis, N. P., Bierer, L. M., Bader, H. N., Klengel, T., Holsboer, F., & Binder, E. B. (2016). Holocaust exposure induced intergenerational effects on FKBP5 methylation. *Biological Psychiatry*, 80(5), 372–380. <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2015.08.005>
- Young, J. E., Klosko, J. S., & Weishaar, M. E. (2003). *Schema therapy: A practitioner's guide*. Guilford Press.
- Zou, F., Wanjia, G., Allen, E. J., Wu, Y., Charest, I., Naselaris, T., Kay, K., Kuhl, B. A., Hutchinson, J. B., & DuBrow, S. (2023). Re-expression of CA1 and entorhinal activity patterns preserves temporal context memory at long timescales. *Nature Communications*, 14, Artigo 4350. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-40100-8>



Laboratório Pedagógico Anísio Teixeira

Educação que começa no ser humano.

laboratoriopedagogico.com.br/artigos/memoria-afetiva-cronologica-mac

Memória Afetiva Cronológica (MAC): proposição de um modelo teórico de recorrência afetiva infradiana. Edição 2026.