



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BOTÂNICA

RISONEIDE HENRIQUES DA SILVA

**MEMÓRIA ADAPTATIVA E PLANTAS MEDICINAIS: O DESEMPENHO
MNÉSICO HUMANO POTENCIALIZADO PARA A SOBREVIVÊNCIA**

RECIFE

2018

RISONEIDE HENRIQUES DA SILVA

**MEMÓRIA ADAPTATIVA E PLANTAS MEDICINAIS: O DESEMPENHO
MNÉSICO HUMANO POTENCIALIZADO PARA A SOBREVIVÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Botânica.

Orientador:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

Coorientadores:

Prof. Dr. Washington Soares Ferreira Júnior
Universidade de Pernambuco-UPE

Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Muniz de Medeiros
Universidade Federal de Alagoas-UFAL

RECIFE

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S586m Silva, Risoneide Henriques da.
Memória adaptativa e plantas medicinais: o desempenho
mnésico humano potencializado para a sobrevivência / Risoneide
Henriques da Silva. – 2018.

63 f.: il.

Orientador: Ulysses Paulino de Albuquerque.

Coorientador: Washington Soares Ferreira Júnior, Patrícia
Muniz de Medeiros.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Botânica, Recife,
BR-PE, 2018.

Inclui referências e anexo(s).

1. Etnobiologia evolutiva 2. Psicologia evolutiva 3. Memória
Adaptativa 4. Mente naturalista 5. Plantas medicinais
I. Albuquerque, Ulysses Paulino de orient. II. Ferreira Júnior,
Washington Soares, coorient. III. Medeiros, Patrícia Muniz de,
coorient. IV. Título

CDD 578

RISONEIDE HENRIQUES DA SILVA

**MEMÓRIA ADAPTATIVA E PLANTAS MEDICINAIS: O DESEMPENHO
MNÉSICO HUMANO POTENCIALIZADO PARA A SOBREVIVÊNCIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Botânica.

Dissertação defendida e _____ pela banca examinadora em ____/____/____

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque (UFPE)
Presidente da Banca/Orientador

Prof. Dr. Gustavo Taboada Soldati-(UFJF)/Titular

Dr^a. Ivanilda Soares Feitosa-(UFRPE)/Titular

Prof^a. Dr^a. Taline Cristina da Silva-(UNEAL)-Suplente

Prof. Dr. Thiago Antonio de Sousa Araujo-(UNINASSAU)-Suplente

RECIFE

2018

*Para meus amados avós Maria Dalvina da
Conceição e Enéas Pereira, meus tios João e
Gerônimo (in memoriam).*

“Sem anzóis não há peixes. Cuidado, entretanto, com a arrogância do pescador que, com um peixinho na mão, pretende haver desvendado o mistério da lagoa escura”.

Rubem Alves

AGRADECIMENTOS

A partir dessas singelas palavras quero aqui agradecer a todos aqueles que estiveram juntos comigo nesta caminhada direta ou indiretamente. Gostaria de dizê-los que algumas vezes ela foi difícil, no entanto, recompensadora.

Agradeço inicialmente ao meu mentor, Prof. Dr. Ulysses Paulino de Albuquerque, por ter me proporcionado a oportunidade de sua orientação e a chance de desvendar os caminhos da vida acadêmica. A oportunidade a mim concedida foi fundamental para o meu crescimento não só profissional, mas também como ser humano. Lembro-me agora de uma frase que ele pronunciou outra vez “*you must go back to where you came from with your bags full of learning and good things*”, tenho certeza que na hora certa voltarei com elas abarrotadas de aprendizado e coisas boas.

Gostaria de dedica-lo o trecho de um texto de um autor singular: “*Algumas pessoas se distinguem pela intensidade de sua personalidade, pelo talento de seu exercício profissional e pela generosidade de seu caráter. E, assim, se fazem líderes e influência em sua geração. São pessoas substantivas. Outras, no entanto, vão mais além. Saem de si mesmas, se deslimitam, se jogam com obsessão e se desfazem, incorporando, em si mesmas, outro destino: o de moldar, concretizar e, sobretudo, dar sentido a sua geração. Vão mais além do que apenas liderar e influenciar. São pessoas qualificantes. Qualificam uma geração para que ela se distinga, tenha identidade própria e, como tal, não se perca na anônima trajetória da história*” (Joaquim Falcão). A Ulysses Albuquerque (UPA) gratidão!

Agradeço ao meus coorientadores, Prof. Dr. Washington Soares Ferreira Júnior e Prof^a. Dr^a. Patrícia Muniz de Medeiros pelas sugestões e colaborações desde a fase de concepção desse trabalho até a sua fase final. Agradeço a Dr^a. Ivanilda Soares Feitosa pelas contribuições que engradeceu este trabalho. A Prof^a. Dr^a Elcida de Lima Araújo pelo apoio durante a realização do experimento, aos setores administrativos dos Departamentos de Biologia e Cegoe (UFRPE) e aos alunos de Graduação e Pós-Graduação que se voluntariaram a participar da pesquisa. Ao Programa de Pós-Graduação em Botânica pela realização do mestrado acadêmico, a Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio institucional, a Capes pela concessão da bolsa.

Agradeço a Deus e a minha família, meus pais, irmãos e sobrinho, e em especial a minha irmã que sempre me incentivou a trilhar os caminhos da vida acadêmica. Ela com certeza foi uma grande incentivadora e se orgulhará disso!

Agradeço a minha mãe que fez por mim um dos mais belos atos que um ser humano poderia ter realizado. Além de me proporcionar a vida, foi ela que durante o início de minha vida escolar, quando eu me preparava para a alfabetização naquela escolinha da zona rural, situada naquele pedaço de chão da caatinga Paraibana, que montou a minha primeira cadeira de estudos, a partir de diversas partes que conseguiu com os vizinhos e conhecidos. “Naquela escola não havia mais cadeiras disponíveis” e eu estava fadada a não começar a estudar naquele ano, apenas no ano seguinte. Mais ela com muito esforço fez de tudo para que eu fosse a escola. Pegou-me pela mão e aquela cadeira cheias de remendos pôs sobre seus ombros, e me levou. Por isso, a ela dedico esse trabalho e agradeço por essa maravilhosa experiência de vida que me fez um ser humano mais forte e melhor.

Quero agradecer também ao meu amigo de muitas empreitadas, Joelson Moreno, assim como gosta de ser chamado, “talvez por vaidade de um típico Leonino”, pela colaboração durante a coleta dos dados. Agradeço a você Joelson por trazer alegrias aos dias difíceis com sua positividade e jeito sem noção de ser, brincadeiras à parte, pessoas como você trazem leveza aos nossos dias. Então, vou repetir aqui, como dizemos sempre, “a parceria que deu certo”. Sim, sim, deu certo!

Agradeço aos meus amigos, colegas de trabalho e irmãos de coração “Leanos” por fazer parte dessa jornada extraordinária que se chama LEA, a todos o meu muito obrigado, por tudo, desde os momentos de discussão e aprendizado, cooperação e parcerias, e também os momentos de descontração. Isso revela o quão bom é fazer parte dessa grande (e cada vez maior) família. Bom, vou lista-los aqui, espero não ter esquecido ninguém, Joelson Moreno, Mirela Santos, Roberta Caetano, Leonardo Chaves, Temóteo Luíz, Nylber Augusto, Regina Célia, Flávia Santos, Flávia Santoro, André Borba, André Santos, Edwine Soares, Juliane Hora, Juliane Loureiro, Henrique Magalhães, Josivan Soares, Rafael Prota, Paulo Gonçalves, Daniel Carvalho, Wendy Avilez, André Sobral, Ivanilda Soares.

Agradeço também aos “professores” que foram como tijolos em minha vida, foram eles que ajudaram a construir o alicerce para os meus sonhos, a todos eles o meu muito obrigado, sem vocês eu jamais estaria aqui a escrever que *finalmente comecei a conseguir!*

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Classificação dos binômios em categorias de doenças de maior gravidade (crônicas e infecciosas transmissíveis) e menor gravidade (afecções comuns) conforme dados da Organização Mundial de Saúde. Verificação de viés de conformidade (emergentes e reemergentes) e pouca relevância adaptativa (controle experimental)	28
Tabela 2	Diferenças obtidas na recordação das plantas medicinais para o tratamento de doenças por estudantes (n=200) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Nordeste do Brasil.....	32
Tabela 3	Diferenças na recordação de plantas medicinais para o tratamento de doenças por estudantes (n=37) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Nordeste do Brasil.....	33
Tabela 4	Diferenças na retenção de plantas medicinais para o tratamento de doenças após decorrido um período de 30 dias por estudantes (n=37) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Nordeste do Brasil.....	34

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
LISTA DE TABELAS	viii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1 INTRODUÇÃO GERAL	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
CAPÍTULO 1: Memória adaptativa e evolução da mente naturalista humana: insights a partir do uso de plantas medicinais	22
RESUMO	23
INTRODUÇÃO	24
MÉTODOS	26
EXPERIMENTO	26
2.1.1 Participantes	26
2.1.2 Seleção de plantas e doenças	26
2.1.3 Estímulos	28
2.1.4 Procedimento	28
2.1.5 Análise de dados	30
RESULTADOS	31
3.1 Recordação	31
3.2 Retenção	33
DISCUSSÃO	34
CONCLUSÕES	37
REFERÊNCIAS	37
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
ANEXO I- Normas para publicação na revista Evolution and human behavior	43
ANEXO II-Revisão publicada na revista Ethnobiology and Conservation	58

Silva, Risoneide Henriques; Msc.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Fevereiro, 2018; MEMÓRIA ADAPTATIVA E PLANTAS MEDICINAIS: O DESEMPENHO MNÉSICO HUMANO POTENCIALIZADO PARA A SOBREVIVÊNCIA. Patrícia Muniz de Medeiros, Washington Soares Ferreira Júnior, Ulysses Paulino de Albuquerque.

RESUMO

Entender como se deu a evolução da mente naturalista humana faz parte do campo de interesse da Etnobiologia Evolutiva, que tem buscado evidências para compreender como evoluiu a relação entre pessoas e recursos naturais utilizando-se de diferentes ferramentas e insights de diversos campos científicos. Dentro dessa perspectiva, o presente trabalho utiliza-se de ferramentas teóricas e metodológicas da Psicologia Evolutiva e parte do cenário teórico da memória adaptativa como conceito chave para o entendimento da mente naturalista humana. Considerando que a mente humana evoluiu para priorizar informações relevantes a sobrevivência e reprodução, no presente trabalho, utilizamos como modelo práticas médicas de uso de plantas medicinais e foi delineado um experimento baseado em protocolos de estudos de memória adaptativa para testar a hipótese de que a memória adaptativa interfere no processo de recordação e retenção de informações de plantas medicinais. Consideramos como plantas medicinais de maior valor adaptativo aquelas destinadas a tratar doenças crônicas e infecciosas transmissíveis e como de menor valor adaptativo aquelas destinadas a tratar afecções comuns. Doenças emergentes e reemergentes foram utilizadas para verificar um possível viés de conformidade¹ e plantas para tratar problemas estéticos foram tidas como de pouca relevância adaptativa. Nossos resultados demonstram que plantas medicinais usadas no tratamento de afecções comuns, consideradas de menor gravidade, foi prioritariamente recordada e retida na memória dos participantes. A experiência prévia com a doença e sua frequência na população pode ter atuado como um gatilho para a sua priorização, sugerindo a existência de uma flexibilidade da memória para recordar essas informações ao invés de um sistema rígido para lembrá-las assim como sugere a memória adaptativa.

Palavras-chave: Etnobiologia Evolutiva; Psicologia Evolutiva; memória adaptativa; mente naturalista; plantas medicinais.

¹ Informações de doenças atualmente disseminadas no contexto social em que as pessoas vivem poderiam levá-las a priorizar na memória informações de plantas medicinais para o seu tratamento.

Silva, Risoneide Henriques; Msc.; Universidade Federal Rural de Pernambuco; Fevereiro, 2018; MEMÓRIA ADAPTATIVA E PLANTAS MEDICINAIS: O DESEMPENHO MNÉSICO HUMANO POTENCIALIZADO PARA A SOBREVIVÊNCIA. Patrícia Muniz de Medeiros, Washington Soares Ferreira Júnior, Ulysses Paulino de Albuquerque.

ABSTRACT

Understanding how the evolution of the human naturalist mind is part of the field of interest in Evolutionary Ethnobiology has sought evidence to understand how the relationship between people and natural resources has evolved using different tools and insights from various scientific fields. In this perspective, the present work uses theoretical and methodological tools of Evolutionary Psychology and part of the theoretical scenario of adaptive memory as a key concept for the understanding of the human naturalistic mind. Considering that the human mind evolved to prioritize information relevant to survival and reproduction, in the present work we used as a model medical practices for the use of medicinal plants and an experiment was designed based on protocols of adaptive memory studies to test the hypothesis that memory adapts to the process of recall and retention of medicinal plant information. We consider as medicinal plants of greater adaptive value those destined to treat chronic diseases and infectious transmissible and as of less adaptive value those destined to treat common affections. Emerging and re-emerging diseases were used to verify a possible compliance bias and plants to treat aesthetic problems were considered as of little adaptive relevance. Our results demonstrate that medicinal plants used in the treatment of common conditions, considered of lower severity, were first remembered and retained in the participants memory. Previous experience with the disease and its frequency in the population may have acted as a trigger for its prioritization, suggesting the existence of a memory flexibility to remember this information rather than a rigid system to remind them as suggested by adaptive memory.

Keywords: Evolutionary Ethnobiology; Evolutionary Psychology; adaptive memory; naturalistic mind; medicinal plants.

1. INTRODUÇÃO GERAL

Os objetivos centrais que motivaram essa dissertação estão elencados em dois eixos principais: (i) verificar se a memória adaptativa interfere na recordação e retenção² de informações relativas a plantas medicinais para o tratamento de doenças; (ii) e investigar se plantas medicinais para tratar doenças de maior gravidade são priorizadas na memória humana.

Parte-se da diversidade teórico-metodológica da Etnobiologia Evolutiva, que busca entender a relação entre seres humanos e a biota dentro de uma perspectiva ecológica e evolutiva (ALBUQUERQUE & FERREIRA-JÚNIOR, 2017), e utilizando-se de insights da Psicologia Evolutiva, que tem afirmado que a mente humana foi moldada pela seleção natural para processar informações adaptativas que remetem as pressões de seleção enfrentadas em um passado ancestral (TOOBY & COSMIDES, 1992; 2005). O presente trabalho visa compreender a relação que emerge da interação entre pessoas e plantas medicinais, com enfoque na evolução da mente naturalista humana³.

Dentro do campo de interesse dos psicólogos evolutivos, a memória adaptativa representa um conceito chave em Etnobiologia Evolutiva para entender a mente naturalista (ALBUQUERQUE & FERREIRA-JÚNIOR, 2017). O termo memória adaptativa foi proposto por Nairne; Thompson & Pandeirada (2007) e sugere que nossos sistemas de memória evoluíram por meio da seleção natural para priorizar informações relevantes à sobrevivência e reprodução (ver NAIRNE; THOMPSON & PANDEIRADA, 2007). Dessa forma, um fato interessante que pode derivar da ideia de memória adaptativa envolve o entendimento de como vieses de memória podem moldar as interações entre pessoas e os recursos naturais (SILVA, et al., 2017).

Este trabalho propõe-se a investigar se a memória humana está adaptada para recordar e reter informações relativas a plantas medicinais que conferem maior adaptabilidade a espécie humana. Portanto, ao tentar responder aos objetivos que nortearam esse trabalho, buscou-se compreender os vieses de memória que emergem a partir da interação entre seres humanos e plantas medicinais. O presente estudo dispõe

² Recordar (recuperar as informações), retenção (consolidar na memória as informações).

³ Pode ser entendida como a forma como vemos e entendemos o mundo natural, consistindo em um processo complexo de nossa cognição moldada durante a evolução biológica e cultural (ALBUQUERQUE & FERREIRA-JÚNIOR, 2017).

de contribuições teóricas e metodológicas aplicados ao campo da etnobiologia evolutiva.

Os dados que deram origem a esta dissertação foram obtidos no período de setembro de 2016 a março de 2017, após a aprovação do comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade de Pernambuco. Para a realização do estudo foi feito um esforço de aproximação de metodologia usualmente empregada em trabalhos de memória adaptativa, disponível em Nairne, Thompson & Pandeirada (2007). Para tal, foi realizada uma adaptação do respectivo experimento que culminou em um modelo de investigação específico, visando atender aos nossos objetivos, e que por sua vez pode vir a ser eventualmente testado, validado ou aprimorado em estudos etnobiológicos posteriores.

O cenário escolhido para a realização do trabalho foi a Universidade Federal Rural de Pernambuco, Nordeste do Brasil, e o público alvo foram estudantes de graduação e pós-graduação da respectiva instituição. A escolha do local de pesquisa se deu principalmente por questões logísticas, uma vez que a Universidade possui um ambiente propício para a obtenção de um controle experimental crucial a realização do experimento, como também pelo fato de se obter uma maior compreensão dos estudantes sobre a importância do estudo, fornecendo dados fidedignos. E o público ao qual foi direcionado o estudo nada difere dos estudos usuais encontrados na literatura específica sobre o tema em questão.

A dissertação encontra-se estruturada da seguinte forma: inicialmente é apresentada a revisão de literatura que constitui as bases teóricas e metodológicas que motivaram o desenvolvimento do estudo. A revisão apresenta o cenário teórico da memória adaptativa, bem como os principais estudos realizados neste campo, e as distintas metodologias utilizadas. Além disso, ainda trata dos principais contrapontos sobre o tema em questão e as visões controversas. Em seguida, é apresentado o manuscrito e os resultados obtidos, e os contrapontos com os dados empíricos obtidos na literatura. Por fim, são realizadas inferências e sugestões para novos estudos a serem desenvolvidos neste campo inovador.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA⁴

Alguns psicólogos evolutivos têm afirmado que o cérebro humano apresenta adaptações cognitivas que foram moldadas durante o Pleistoceno para solucionar problemas ambientais que confrontaram nossa espécie, e a mente humana teria sido projetada pela seleção natural para responder a distintas entradas de informações em virtude de seu significado evolutivo (TOOBY & COSMIDES, 1992, 2005). Neste caso, a mente humana estaria apta para resolver problemas adaptativos como encontrar um companheiro, cooperar com outros, caçando, recolhendo recursos, protegendo crianças, evitando predadores, doenças, e assim por diante (TOOBY & COSMIDES, 2005).

Essas adaptações seriam constituídas de domínios específicos do cérebro que suportam processos como percepção, raciocínio, tomada de decisão, acasalamento, aprendizagem e memória (KRAUSE, 2015), sendo esses domínios entendidos como o sistema mental especializado para processar classes específicas de informações (BARRET & KURZBAN, 2006).

Dessa forma, se nossos sistemas de memória evoluíram e foi originado por força da seleção natural, suas características operacionais provavelmente suportam alguma impressão de pressões ancestrais (KLEIN et al., 2002). Dentro da perspectiva da Psicologia Evolutiva o termo memória adaptativa foi proposto por Nairne; Thompson & Pandeirada (2007) para descrever o diferencial da mente humana em um contexto de sobrevivência, sugerindo que nossos sistemas de memória evoluíram por meio da seleção natural para favorecer informações adaptativas. Essa capacidade teria sido de extrema importância para os nossos ancestrais aprenderem e recordarem informações como os locais de alimentação, ações dos predadores e comportamento dos parceiros (NAIRNE & PANDEIRADA, 2008). Para descrever o diferencial da memória neste cenário foi utilizado o termo efeito da sobrevivência (NAIRNE & PANDEIRADA, 2008b).

O efeito da sobrevivência na mente humana tem sido consistentemente debatido em um corpo emergente de estudos (ver NAIRNE; THOMPSON & PANDEIRADA, 2007; NAIRNE et al., 2008; NAIRNE & PANDEIRADA, 2008; NAIRNE et al. 2009; NAIRNE; VANARSDALL & PANDEIRADA, 2012). Nestes, os participantes codificam palavras em um cenário de sobrevivência e classificam o quão relevantes são para este cenário, sendo em seguida realizado um teste de recordação surpresa

⁴ Parte da revisão publicada na revista **Ethnobiology and Conservation (Anexo II)**.

(OTGAAR; SMEETS & VAN BERGEN, 2010). Por exemplo, Nairne; Thompson & Pandeirada (2007) em seus experimentos solicitou aos voluntários a imaginar-se em diferentes contextos, como em locais sem materiais básicos para sobrevivência ou em cenários menos críticos, por exemplo, mudando-se para outro local, e observou uma vantagem dos participantes para priorizar na memória palavras ligadas ao cenário de sobrevivência.

Os resultados demonstraram que o efeito da sobrevivência na memória excedeu a maioria das outras técnicas de codificação reconhecidas por produzir excelente retenção (por exemplo, palavras agradáveis), e outras investigações também replicaram os achados obtidos por Nairne e colaboradores (YANG; LAU & TRUONG, 2014). Estudos realizados com outros estímulos (imagens, gráficos) que não palavras também obtiveram resultados semelhantes (ver OTGAAR; SMEETS & VAN BERGEN, 2010; NAIRNE; VANARSDALL & PANDEIRADA, 2012; FERNANDES et al., 2017). Nairne; Vanarsdall & Pandeirada (2012), por exemplo, exibiram aos voluntários estímulos gráficos com a localização de alimentos (frutas e animais de caça) em diferentes cenários. Parte dos voluntários deveria imaginar que estava em um local estranho e sem recursos básicos para a sobrevivência – cenário de sobrevivência – e a outra parte deveria imaginar que estava em uma competição de caça. Os autores observaram que as pessoas tendiam a melhor recordar-se da localização dos itens quando estes lhes eram descritos em um cenário de sobrevivência.

Em outro estudo realizado por Fernandes et al. (2017), a apresentação aos participantes de imagens de objetos que foram descritos como tocados por pessoas portadoras de doenças mortais ou imagens de faces de pessoas que exibiam doenças potencialmente transmissíveis foram melhor recordadas do que imagens de faces e objetos associados a pessoas saudáveis. De acordo com os autores, a propensão para este tipo de resposta é consistente com a perspectiva evolutiva da memória adaptativa, porque os organismos que conseguem lembrar com sucesso itens potencialmente contagiosos têm maior probabilidade de evita-los, sobreviver e se reproduzir.

Outros trabalhos também tentaram investigar o efeito do contexto de sobrevivência na retenção de memória em crianças. Em alguns casos, os mesmos vieses de memória que privilegiaram informações de relevância adaptativa foram encontrados em contextos ambientais bem diferentes. Barrett & Broesch (2012), por exemplo, ao estudarem memorização de animais perigosos e não perigosos, constataram que crianças que viviam na cidade de Los Angeles na Califórnia e crianças de uma aldeia em Shuar

na Amazônia Equatoriana obtiveram elevados níveis de recordação quando imagens e informações sobre o nome e a dieta de animais perigosos foram apresentadas.

Apesar da tendência de maior retenção de informações de natureza adaptativa ser encontrada em distintas faixas etárias, estudos têm encontrado que a magnitude destes vieses de memória é maior em crianças e tende a diminuir com o aumento da idade. Um estudo realizado em três aldeias nas ilhas de Fiji, por exemplo, verificou que o perigo e toxicidade de animais foram retidos preferencialmente na memória de crianças (BROESCH et al., 2014). Nouchi (2012), ao comparar o efeito da sobrevivência em pessoas jovens e idosas, constatou que ao classificar palavras em uma situação de sobrevivência e auto-referência (que incentiva os participantes a recuperar explicitamente memórias episódicas pessoais), os jovens tenderam a recordar uma maior quantidade de estímulos ligados à sobrevivência.

Prokop & Fancovicová (2014), também verificaram que crianças quando expostas a informações de plantas tóxicas e não tóxicas associadas a imagens de frutos de distintas colorações que remetiam a essas plantas (vermelhos e pretos=plantas tóxicas) e (verdes= plantas não tóxicas), que informações de plantas com frutos de coloração preta foi reforçada na memória das crianças pela associação com frutos tóxicos, demonstrando que informações relevantes para a sobrevivência (toxicidade das plantas) foram melhor retidas na memória do que a informações sobre plantas não tóxicas e de menor relevância adaptativa para os indivíduos.

Estes resultados sugerem que nossos sistemas de memória parecem estar sintonizados para processar e recordar informações ligadas à sobrevivência desde a infância e isso se repercute na vida adulta, talvez como uma resposta a vantagem de sobrevivência acumulada no passado (SILVA et al., 2017). No entanto, as bases para o efeito da sobrevivência têm sido debatidas (PALMORE et al., 2012), e alguns estudos têm sugerido que a memória humana talvez seja flexível para recordar informações adaptativas, distintamente do que pressupõe a Psicologia Evolutiva e a memória adaptativa.

Tse & Altarriba (2010), por exemplo, testaram o feito da sobrevivência na memória humana a partir da memória explícita (retenção e recordação consciente de episódios anteriores), e memória implícita (retenção e recordação não intencional de informações previamente adquiridas), e verificaram que durante o teste de memória explícita em que havia intencionalidade em recuperar informações (por exemplo, recuperar uma “palavra”), houve uma maior recordação de informações ligadas a

sobrevivência, enquanto no teste de memória implícita em que não se exigia uma intencionalidade de recuperação (por exemplo, escrever a primeira palavra que vem à mente), não se observou a recordação desse tipo de informação. Os autores argumentam que talvez nosso sistema de memória seja flexível e adaptável, não existindo uma intencionalidade para recordar e reter informações adaptativas.

A proposição de uma hierarquia da memória proposta por Sandry et al. (2013) que gera o decréscimo na retenção de informações adaptativas quando pessoas são expostas a diversos mecanismos adaptativos pode estar associada a não intencionalidade humana para priorizar preferivelmente esse tipo de informação. Sandry et al. (2013), verificaram que outros mecanismos – que não apenas a sobrevivência – contribuem para o ajustamento (fitness) dos organismos.

Os autores estudaram a memorização de palavras em diferentes cenários relacionados a mecanismos adaptativos (sobrevivência, medo e fobia, seleção de parceiros, evitar incesto, detecção de trapaceiros, ciúme, infidelidade e ganhar ou manter status) e observaram que o cenário de sobrevivência se sobressaiu frente a todos os outros quanto a memorização de palavras. Assim, é provável que a memória seja sensível ao processamento de informações de relevância adaptativa em um nível hierárquico, e conseqüentemente alguns mecanismos adaptativos apresentem laços mais estreitos com os sistemas de memória do que outros mecanismos adaptativos (Sandry et al. 2013).

De acordo com Tse & Altarriba (2010) essa vantagem mnemônica de sobrevivência pode apenas estar refletindo um viés adaptativo que é ativado quando as pessoas classificam palavras em um cenário de sobrevivência. Em estudo realizado por Yang, Lau & Truong et al. (2014) verificou-se que o efeito da sobrevivência foi bem preservado na memória de pessoas jovens e adultas em cenários de sobrevivência ancestral (pastagens) e não ancestral (cenário de sobrevivência moderno “montanhas”), sugerindo que esse efeito emerge na infância e se repercute em indivíduos adultos. Esses achados apontam que a memória humana talvez seja flexível para recordar e reter informações ligadas sobrevivência tanto em cenários ancestrais como também em não ancestrais, demonstrando, portanto, uma “não prioridade ancestral” associada a recordação e retenção de informações adaptativas distintamente do que propõe a Psicologia Evolutiva. Dados como esses desafiam a especificidade das prioridades ancestrais para o processamento da sobrevivência e suas vantagens na memória humana (SODERSTROM & MCCABE, 2011).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, U.P; FERREIRA-JÚNIOR, W.S. What Do We Study in Evolutionary Ethnobiology? Defining the Theoretical Basis for a Research Program. **Evolutionary Biology**, New York, n.2, v.44, p. 206-215, nov.2017.

ASLAN, A; BAUML, K.H.T. Retrieval-induced forgetting in old and very old age. **Psychology and Aging**, n.4, v. 27, p.1027-1032, maio. 2012.

BARRET, H.C; KURZBAN, R. Modularity in cognition: Framing the debate. **Psychological Review**, n.3, v.113, p.628-647, fev.2006.

BARRETT, H.C; BROESCH, J. Prepared social learning about dangerous animals in children. **Evolution and Human Behavior**, v. 33, p.499–508, jan.2012.

BROESCH, J; BARRETT, H.C; HENRICH, J. Adaptive content biases in learning about animals across the life course. **Human Nature**, v.199, p.25-181, abr.2014.

FERNANDES, N.L; PANDEIRADA, J.N.S; SOARES, S.C; NAIRNE, J.S. Adaptive memory: The mnemonic value of contamination. **Evolution and Human Behavior**, v.38, p.451–460, abr.2017.

JAIN, S; AGRAWAL, S. Perception of illness and health care among Bhils: A study of Udaipur District in Southern Rajasthan. **Studies of Tribes and Tribals**, n.1, v.3, p.15–19, jul.2005.

KLEIN, S. B; COSMIDES, L; TOOBY, J; CHANCE, S. Decisions and the evolution of memory: Multiple systems, multiple functions. **Psychological Review**, n.2, v.109, p.306–329, dez.2002.

KLEINMAN, A. Concepts and a model for the comparison of medical systems as cultural systems. **Social Science & Medicine**, v.12, p.85–93, nov.1978.

NAIRNE, J. S; THOMPSON, S.R; PANDEIRADA, J.N.S. Adaptive Memory: Survival Processing Enhances Retention. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 33, n. 2, p. 263–273, dez. 2007.

NAIRNE, J. S; PANDEIRADA, J.N.S; THOMPSON, S.R. Adaptive Memory: The Comparative Value of Survival Processing. **Psychological Science**, v. 19, n. 2, p.176-180, fev.2008.

NAIRNE, J. S; PANDEIRADA, J.N. S. Adaptive memory: Is survival processing special? **Journal of Memory and Language**, n.3, v. 59, p. 377-385, out.2008a.

NAIRNE, J. S; PANDEIRADA, J. N. S. Adaptive memory: Remembering with a stone-age brain. **Current Directions in Psychological Science**, n.4, v.17, p.239–243, ago. 2008b.

NAIRNE, J.S; PANDEIRADA, J.N.S; GREGORY, K.J; VAN ARSDALL, J.E. Adaptive Memory: Fitness Relevance and the Hunter-Gatherer Mind. **Psychological Science**, n.6, v.20, p.740-746, jun. 2009.

NAIRNE, J.S; VANARSDALL, J.E; PANDEIRADA, J.N.S. Adaptive Memory: Enhanced Location Memory After Survival Processing. **Journal of Experimental Psychology**, n.2, v. 38, p.495–501, ago.2012.

NOUCHI, R. The effect of aging on the memory enhancement of the survival judgment task. **Japanese Psychological Research**, n.2, v.54, p.210–217, maio.2012.

KRAUSE, M.A. Adaptive Memory in Humans from a Comparative Perspective. **International Journal of Comparative Psychology**, v.28, p.1-8, abr.2015.

OTGAAR, H; SMEETS, T; VAN BERGEN, S. Picturing survival memories: Enhanced memory after fitness-relevant processing occurs for verbal and visual stimuli. **Memory & Cognition**, n.1, v.38, p.23-28, jul.2010.

PALMORE, C.C; GARCIA, A.D; BACON, L. P; JOHNSON, C.A; KELEMEN, W.L. Congruity influences memory and judgments of learning during survival processing. **Psychonomic Bulletin & Review**, v.19, p.119–125, nov.2012.

PROKOP, P; FANČOVIČOVÁ, J. Seeing coloured fruits: utilization of the theory of adaptive memory in teaching botany. **Journal of Biological Education**, n.3, v.48, p.127–132, out. 2014.

SANDRY, J; TRAFIMOW, D; MARKS, M.J; RICE, S. Adaptive Memory: Evaluating alternative forms of fitness-relevant processing in the survival processing paradigm. **PLOS ONE**, n.4, v. 8, p.1-12, abr.2013.

SILVA, R.H; MEDEIROS, P.M; FERREIRA JÚNIOR, W.S; ALBUQUERQUE, U.P. Human mnesic performance in a survival scenario: the application of the adaptive memory concept in ethnobiology. **Ethnobiology and Conservation**, n.6, v.9, p.1-6, jul.2017.

SODERSTROM, N.C; MCCABE, D.P. Are survival processing memory advantages based on ancestral priorities? **Psychonomic Bulletin & Review**, v.18, p.564–569, fev.2011.

TSE, C.S; ALTARRIBA, J. Does survival processing enhance implicit memory? **Memory & Cognition**, n.8, v.38, p.1110–1121, maio.2010.

TOOBY, J.; COSMIDES, L. **Psychological foundations of culture**. In: BARKOW, J. H.; COSMIDES, L.; TOOBY, J. The adapted mind: Evolutionary psychology and the generation of culture. New York: Oxford University Press, 1992.

TOOBY, J; COSMIDES, L. **Conceptual foundations of evolutionary psychology**. In D. BUSS. The handbook of evolutionary psychology. Hoboken, NJ: Wiley, 2005.

YANG, L; LAU, K.P.L, TRUONG, L. The Survival Effect in Memory: Does It Hold into Old Age and Non-Ancestral Scenarios? **PLOS ONE**, n.5, v. 9, p.1-9, maio.2014.

MEMÓRIA ADAPTATIVA E EVOLUÇÃO DA MENTE NATURALISTA HUMANA: INSIGHTS A PARTIR DO USO DE PLANTAS MEDICINAIS

Risoneide Henriques da Silva; Washington Soares Ferreira Júnior; Patrícia Muniz de Medeiros; Ulysses Paulino Albuquerque

Artigo submetido a revista *Evolution and human behavior*



1 **Memória adaptativa e evolução da mente naturalista humana: insights a partir do**
2 **uso de plantas medicinais**

3 Risoneide Henriques da Silva ^{a,d}, Washington Soares Ferreira Júnior ^b, Patrícia Muniz
4 de Medeiros ^c, Ulysses Paulino Albuquerque ^d

5 ^a Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Dois
6 Irmãos, 52171900, Brasil. E-mail: risoneidebiologa@gmail.com

7
8 ^b Universidade de Pernambuco, Vila Eduardo, Petrolina, PE, 56328903, Brasil. E-mail:
9 kba.bio@hotmail.com

10
11 ^c Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 57100000, Brasil. E-
12 mail: patricia.muniz@gmail.com

13
14 ^d Autor correspondente: Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas Socioecológicos (LEA), Centro
15 de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária,
16 Recife, PE, 50670901, Brasil. E-mail: upa677@hotmail.com

17
18 **Resumo**

19 Durante a história evolutiva os seres humanos foram expostos a uma ampla variedade
20 de enfermidades, algumas de consequências graves e letais. Lembrar de plantas
21 medicinais para o tratamento de doenças graves provavelmente maximizou as nossas
22 chances de sobrevivência e reprodução ao longo das gerações, e foi determinante para o
23 sucesso evolutivo de nossa espécie. No presente trabalho, partimos do cenário teórico da
24 memória adaptativa e utilizamos como modelo práticas médicas de uso de plantas
25 medicinais para tentar entender se a memória humana evoluiu para recordar e reter
26 informações de plantas medicinais para o tratamento de doenças graves e, portanto, de
27 maior valor adaptativo para a espécie humana. Consideramos como plantas medicinais
28 de maior relevância adaptativa aquelas destinadas a tratar doenças crônicas e infecciosas
29 transmissíveis e como de menor valor adaptativo aquelas destinadas a tratar afecções
30 comuns. Doenças emergentes e reemergentes foram utilizadas para verificar um
31 possível viés de conformidade e plantas para tratar problemas estéticos foram tidas
32 como de pouca relevância adaptativa. Nossos resultados demonstram que plantas
33 medicinais usadas no tratamento de afecções comuns, consideradas como de menor
34 gravidade e menor relevância para a sobrevivência, foram prioritariamente recordadas e
35 retidas na memória dos participantes. Acreditamos que experiência prévia com a doença
36 e sua frequência na população pode ter atuado como gatilho para a priorização na
37 memória de plantas medicinais para o seu tratamento. Portanto, a memória humana
38 pode ser flexível para recordar informações de plantas medicinais, contrariando as
39 premissas da memória adaptativa e a existência de uma prioridade ancestral para
40 recordá-las, assim como pressupunha alguns psicólogos evolutivos.

41 **Palavras-chave:** Evolução da mente humana; memória adaptativa; etnobiologia
42 evolutiva; plantas medicinais.

43

44

45

46 **1. Introdução**

47 Em resposta às adversidades enfrentadas por nossos antepassados, os seres
48 humanos parecem ter desenvolvido um sistema mental especializado para recordar e
49 reter informações adaptativas (ver Nairne; Thompson & Pandeirada, 2007; Nairne;
50 Thompson & Pandeirada, 2008; Nairne & Pandeirada, 2008a; Nairne & Pandeirada,
51 2008b; Aslam & Bauml, 2012; Yang; Lau & Truong, 2014), particularmente aquelas
52 informações que predominaram nos ambientes ancestrais em que a memória evoluiu
53 (Tooby & Cosmides, 1992; 2005).

54 O termo memória adaptativa foi proposto por Nairne; Thompson & Pandeirada
55 (2007) para descrever o diferencial da mente humana em uma situação de
56 sobrevivência. Pessoas expostas a um cenário de sobrevivência (imaginar-se em um
57 ambiente semelhante a uma Savana Africana do Pleistoceno sem materiais básicos para
58 subsistência como água e alimento, e a necessidade de evitar predadores, por exemplo)
59 apresentaram uma melhor retenção na memória de palavras associadas a este cenário em
60 testes inesperados de recordação (Nairne; Thompson & Pandeirada; 2007; Nairne, 2008;
61 Nairne & Pandeirada, 2008), quando comparado com situações de controle
62 experimental, como a classificação e retenção de palavras agradáveis.

63 O incremento de diversos estudos posteriores aos resultados obtidos por Nairne;
64 Thompson & Pandeirada (2007) também corroboraram com os resultados previamente
65 obtidos por eles (ver Nairne; Pandeirada & Thompson, 2008; Nairne & Pandeirada,
66 2008a; Aslam & Bauml, 2012; Yang; Lau & Truong, 2014). Além disso, estudos que
67 utilizaram outros estímulos (imagens, gráficos) que não palavras, também obtiveram
68 resultados semelhantes (ver Otgaar; Smeets & Van Bergen, 2010; Nairne; Vanarsdall &
69 Pandeirada, 2012; Fernandes et al., 2017). E os mesmos vieses de memória que
70 privilegiam informações de relevância adaptativa também foram encontrados em
71 pessoas de diferentes faixas etárias (Nouchi, 2012; Broesch; Barrett & Henrich, 2014;
72 Prokop & Fančovičová, 2014) e em distintos contextos ambientais (Barrett & Broesch,
73 2012).

74 Evidências adicionais sugerem que nossos sistemas de memória evoluíram por
75 meio da seleção natural para priorizar informações relevantes à sobrevivência e
76 reprodução. Prokop; Fančovičová & Fedor (2014), por exemplo, observaram que
77 informações sobre doenças parasitárias foram retidas prioritariamente na memória dos
78 participantes, em detrimento de informações sobre hormônios, considerados como de
79 menor relevância para a sobrevivência. Em outro estudo, Fernandes et al. (2017)

80 verificaram que pessoas recordaram melhor os objetos que foram descritos como
81 tocados por pessoas portadoras de doenças graves (transmissíveis ou letais) em
82 detrimento de itens descritos como tocados por pessoas saudáveis.

83 Esses achados sugerem que nosso sistema de memória talvez esteja adaptado
84 para recordar informações relevantes para os cuidados com a saúde. Ao longo da
85 história evolutiva os seres humanos se depararam com uma ampla variedade de
86 enfermidades, algumas de consequências letais. Lembrar-se por exemplo, de remédios
87 ou procedimentos para tratar doenças de maior gravidade pode ter conferido melhores
88 chances de sobrevivência e sucesso reprodutivo aos nossos ancestrais, e desempenhado
89 um papel crucial em nossa evolução. Se esse for o caso, pode-se pensar que a memória
90 humana é enviesada para recordar práticas medicinais que favorecem a sobrevivência, o
91 que remete a ideia de que a mente naturalista humana evoluiu para recordar e reter
92 informações de maior relevância adaptativa. A mente naturalista pode ser entendida
93 como um processo complexo de nossa natureza cognitiva moldada durante a nossa
94 evolução biológica e cultural, e definida como a forma como vemos e procuramos
95 entender o mundo natural (Albuquerque & Ferreira Júnior, 2017).

96 Nesse sentido, o presente trabalho avalia o possível viés adaptativo da memória
97 humana no tratamento de doenças, tomando como modelo práticas médicas de uso de
98 plantas medicinais. Consideramos em nosso modelo como plantas medicinais que
99 conferem maior vantagem adaptativa a espécie humana aquelas destinadas a tratar
100 doenças crônicas e infecciosas transmissíveis em um sistema médico⁵, que conforme a
101 Organização Mundial de Saúde são as principais causas de mortalidade no mundo
102 (Bonita; Beaglehole & Kjellström, 2010). Plantas medicinais usadas no tratamento de
103 afecções comuns foram agrupadas em categorias de menor gravidade, e, portanto, de
104 menor valor adaptativo. Doenças emergentes e reemergentes foram utilizadas para
105 verificar um possível viés de conformidade e plantas para tratar problemas estéticos
106 foram tidas como de pouca relevância adaptativa.

107 Para testar tal modelo formulamos a seguinte hipótese: a memória adaptativa
108 interfere no processo de recordação e retenção de informações de plantas medicinais.
109 Predizemos que (i) plantas medicinais que tratam doenças de maior gravidade serão
110 significativamente melhor recordadas e retidas na memória em detrimento de plantas

⁵ São sistemas culturais formados por um conjunto de conceitos e práticas relacionadas à saúde e doença, incluindo interpretações de sintomas de doenças reconhecidas por um grupo humano e as estratégias e alternativas de tratamento, bem como a avaliação dos resultados terapêuticos (KLEINMAN, 1978; JAIN; AGRAWAL, 2005).

111 medicinais para tratar doenças de menor gravidade, e (ii) pessoas recordaram
112 primeiramente de plantas medicinais de maior relevância adaptativa. O presente estudo,
113 portanto, pretende fornecer importantes insights para compreensão de como a mente
114 humana evoluiu para recordar e reter esse tipo de informação.

115 **2. MÉTODOS**

116 **2.1 Experimento**

117 **2.1.1 Participantes**

118 O estudo foi conduzido com duzentos estudantes de graduação e pós-graduação
119 da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Nordeste do Brasil, 107 mulheres e 93
120 homens com idades entre 18 e 51 anos.

121 Os estudantes foram recrutados por meio de formulário online disponível em
122 plataforma digital Survey Monkey, e os links de acesso aos formulários foram
123 disponibilizados no site oficial da Universidade Federal Rural de Pernambuco e nas
124 redes sociais vinculadas a instituição. Todos os estudantes que preencheram o
125 formulário de recrutamento e concordaram em participar da pesquisa foram contatados
126 via e-mail e realizado o agendamento do experimento. Os que concordaram em
127 participar assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido, conforme
128 instruções da Resolução nº 466/12, do Conselho Nacional de Saúde. O estudo foi
129 aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade de
130 Pernambuco (Parecer nº 1.714.676).

131 **2.1.2 Seleção de plantas e doenças**

132 Para o experimento, foram sorteados os nomes vernaculares de cinco plantas
133 (mororó, cumaru, angico, hortelã e boldo) a partir de uma lista com 100 plantas
134 medicinais do Brasil de maior popularidade, disponível em Medeiros; Ladio &
135 Albuquerque (2013). Para cada planta foram sorteadas, sem reposição, três doenças, a
136 partir de dados da Organização Mundial de Saúde (OMS), e agrupadas em cinco
137 categorias: doenças crônicas (derrame, câncer e diabetes), infecciosas transmissíveis
138 (aids, tuberculose e sarampo), emergentes e reemergentes (dengue, zika e cólera),
139 afecções comuns (resfriado, cólica e diarreia), e controle experimental (celulite, estrias e
140 verrugas) (tabela 1). As plantas e seus alvos terapêuticos foram considerados neste

141 estudo como binômios (unidades de informações disponíveis em um sistema médico
142 baseado no uso de plantas medicinais).

143 Para cada categoria foram atribuídas distintas importâncias adaptativas. Por
144 exemplo, binômios incluídos nas categorias doenças crônicas e infecciosas
145 transmissíveis foram tidos como de maior valor adaptativo, conforme dados de sua
146 gravidade. Segundo Organização Mundial de Saúde, as doenças crônicas e infecciosas
147 transmissíveis são as principais causas de morte no mundo anualmente e responsáveis
148 por 36 e 14,2 milhões de óbitos respectivamente (Bonita; Beaglehole; Kjellström,
149 2010).

150 Consideramos como plantas medicinais de menor relevância adaptativa, aquelas
151 destinadas a tratar afecções comuns. Segundo dados da Unicef e Organização Mundial
152 de Saúde (2009), afecções comuns como diarreias, estão entre as principais causas de
153 mortes entre crianças com menos de cinco anos, e são responsáveis por
154 aproximadamente 1,5 milhões de óbitos anualmente. A inclusão da categoria doenças
155 emergentes e reemergentes neste estudo teve como objetivo identificar um possível viés
156 de conformidade (ver Henrich & Boyd, 1998; Nakahashi, 2007), uma vez, que uma
157 elevada quantidade de informações sobre doenças atualmente disseminadas no contexto
158 social em que essas pessoas vivem, por exemplo, dengue e zika, poderiam levá-las a
159 priorizar na memória informações de plantas medicinais para o seu tratamento. Uma
160 situação de controle experimental foi utilizada com plantas para o tratamento de
161 problemas estéticos (celulite, estrias e verrugas) considerados de pouca relevância
162 adaptativa.

163

164

165

166

167

168

169

170

171 **Tabela 1:** Classificação dos binômios em categorias de doenças de maior gravidade
 172 (crônicas e infecciosas transmissíveis) e menor gravidade (afecções comuns) conforme
 173 dados da Organização Mundial de Saúde. Verificação de viés de conformidade
 174 (emergentes e reemergentes) e pouca relevância adaptativa (controle experimental).

Classificação	Binômio
Crônicas	Mororó-Derrame Cumaru-Câncer Angico-Diabetes
Infecciosas transmissíveis	Hortelã-Aids Cumaru-Tuberculose Boldo-Sarampo
Afecções comuns	Mororó-Resfriado Boldo-Cólica Hortelã-Diarreia
Emergentes e reemergentes	Cumaru-Dengue Angico-Zika Mororó-Cólera
Controle	Boldo-Celulite Hortelã-Estrias Angico-Verrugas

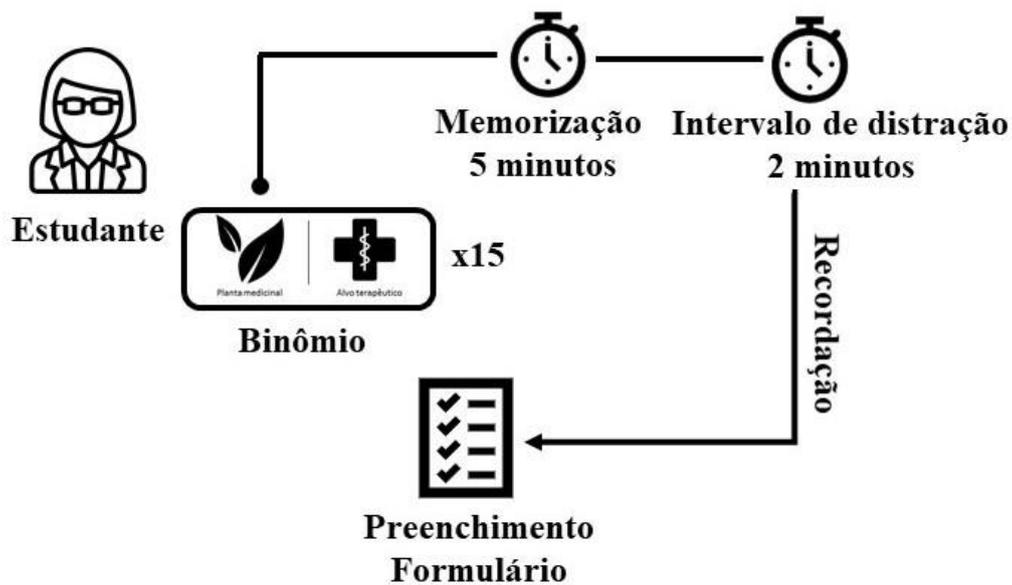
175

176 **2.1.3 Estímulos**

177 Os estímulos foram compostos por 15 binômios dispostos em 15 cartões
 178 confeccionados em papel. Em cada cartão estavam discriminados o nome vernáculo de
 179 uma planta medicinal e o seu alvo terapêutico, separados por hífen. Os binômios juntos
 180 totalizaram 30 palavras para memorização.

181 **2.1.4 Procedimento**

182 O experimento foi dividido em duas fases. Na fase I, o participante foi testado
 183 individualmente em sessão com duração de 30 minutos e recebeu 15 cartões com
 184 binômios previamente aleatorizados pelo pesquisador. O participante foi orientado a ler
 185 os binômios e memoriza-los durante o tempo de 5 minutos. Decorrido esse tempo os
 186 cartões foram retirados. Em seguida foi dado um intervalo de distração de 2 minutos,
 187 que teve como objetivo disponibilizar o tempo necessário para a organização das
 188 informações na memória dos participantes antes da realização do teste de recordação.
 189 Não foi feita nenhuma menção ao próximo teste, e sem aviso prévio, a memória foi
 190 testada por meio da recordação livre (figura 1), que consiste na recuperação das
 191 palavras que foram apresentadas aleatoriamente (Polyn; Norman & Kahana, 2009).



192

193 **Figura 1:** Procedimento utilizado para a memorização dos binômios (planta medicinal e
 194 alvo terapêutico) por estudantes da Universidade Federal Rural de Pernambuco,
 195 Nordeste do Brasil.

196

197 O participante foi orientado a preencher um formulário com linhas numeradas de
 198 um a quinze, listando os binômios a partir de sua ordem de recordação. No formulário
 199 estavam contidas as seguintes instruções: “*Seja exato o máximo possível, não se*
 200 *preocupe se você não conseguir recordar todas as informações. Preencha o espaço em*
 201 *branco com as informações que você conseguir recordar*”.

202 Ao final da fase I, todos os participantes foram solicitados a informar se
 203 conheciam previamente alguma das plantas que foram utilizadas no experimento. Esse
 204 procedimento teve como objetivo verificar se o conhecimento prévio com a planta
 205 medicinal influenciou a recordação e retenção de informações na memória. Todos os
 206 aspectos do experimento foram mantidos constantes entre os participantes. O tempo de
 207 memorização dos binômios foi adaptado do protocolo disponível em Nairne; Thompson
 208 & Pandeirada (2007). Neste experimento devido a apresentação dos estímulos não
 209 serem controlados por computadores pessoais, optou-se por estabelecer o tempo exato
 210 de 5 minutos para a sua memorização. A duração do experimento, o tempo de distração,
 211 e o número de palavras utilizadas foram mantidos iguais ao protocolo original.

212 Na fase II do experimento, e após decorrido um período de 30 dias da fase I, foi
 213 realizado um novo teste de memória. O objetivo foi verificar quais informações foram
 214 retidas pelos participantes. Nesta etapa, os duzentos estudantes que participaram da
 215 primeira fase foram novamente recrutados. No entanto, compareceram apenas 37

216 voluntários (24 mulheres) e (13 homens). Cada participante foi testado individualmente
217 e instruído a recordar as informações dos binômios (planta e alvo terapêutico) que lhe
218 foram apresentados durante a primeira fase do experimento, agora, sem o estímulo dos
219 cartões. Estes foram orientados a anotar em um formulário os binômios recordados,
220 listando-os a partir de sua ordem de recordação. O formulário utilizado apresentou a
221 mesma estrutura do utilizado na fase I do experimento.

222 **2.1.5 Análise de dados**

223 Para testar a predição de que plantas medicinais para tratar doenças de maior
224 gravidade seriam significativamente melhor recordadas e retidas na memória, aplicou-se
225 o teste não-paramétrico Kruskal-wallis para dados não-normais, com o objetivo de
226 verificar diferenças na recordação das plantas medicinais utilizadas no tratamento de
227 doenças de maior e menor gravidade, seguido por *Dunn test* a posteriori, com correção
228 de *Bonferroni* (ajuste dos valores de *p*), com o intuito de identificar onde se
229 encontravam as diferenças na recordação.

230 Para a realização dos respectivos testes os binômios (planta medicinal e alvo
231 terapêutico) foram ordenados por participante e agrupados em categorias (grupo
232 1=doenças crônicas, grupo 2= infecciosas transmissíveis, grupo 3=doenças emergentes
233 e reemergentes, grupo 4=afecções comuns e grupo 5=controle). Para cada binômio foi
234 atribuído uma pontuação conforme a sua posição de recordação, por exemplo, binômios
235 recordados na primeira posição receberam nota=15, na segunda posição nota=14 e
236 assim sucessivamente, binômios não lembrados receberam nota=0.

237 Regressões lineares simples foram realizadas com o intuito de verificar a
238 existência de uma relação de causalidade entre a gravidade da doença e a recordação das
239 plantas medicinais. Para tal, foram extraídas as médias aritméticas das notas obtidas por
240 cada binômio em cada grupo de doenças consideradas, obedecendo uma lógica
241 decrescente de complexidade, por exemplo, dos binômios enquadrados na categoria de
242 doença mais graves (doenças crônicas) até o menos graves (controle experimental).
243 Após a extração das médias aritméticas, estas foram transformadas por logaritmo
244 Neperiano e inseridas no modelo de regressão linear simples para verificar se quanto
245 maior a gravidade da doença maior a recordação de plantas medicinais associadas ao
246 seu tratamento.

247 Para verificar se as plantas medicinais de maior relevância adaptativa eram
248 recordadas primeiramente, ou seja, aquelas plantas medicinais para tratar doenças de

249 maior gravidade, utilizamos o índice de saliência cognitiva (ver Sutrop, 2001). A partir
250 do conjunto de listas de binômios recordados por cada participante, o índice de saliência
251 cognitiva foi calculado pela razão entre a frequência de citação de cada binômio, o
252 produto de sua posição média nas listas e o número total de participantes ($S = F/(N$
253 $mP)$), conforme proposto por Sutrop (2001). Para verificar se os valores de saliência
254 calculados para cada binômio recordado eram diferentes do esperado ao acaso, foi
255 simulada uma distribuição nula a partir de simulações de Monte Carlo com 5.000
256 aleatorizações.

257 Para verificar se o conhecimento prévio das plantas medicinais influenciou a
258 recordação e retenção das informações de plantas medicinais para tratar doenças de
259 maior e menor gravidade, foram removidas da análise todas as plantas mencionadas
260 como previamente conhecidas pelos participantes, em seguida aplicou-se o teste
261 Kruskal-wallis para verificar diferenças na recordação nas categorias de plantas para
262 tratar doenças de maior e menor gravidade. Uma regressão linear simples também foi
263 realizada a partir das médias aritméticas das notas obtidas por cada binômio incluídos
264 nas categorias de doenças de maior e menor gravidade para verificar se quanto maior a
265 gravidade da doença maior a recordação das plantas medicinais associadas ao seu
266 tratamento. Todos os testes mencionados foram realizados em ambiente R (R Core
267 Team, 2017) e o nível de significância estatístico estabelecido foi $p < 0,05$.

268 **3. Resultados**

269 **3.1 Recordação**

270 Nossa hipótese foi refutada. A predição de que plantas medicinais para tratar
271 doenças de maior gravidade seriam significativamente melhor recordadas e retidas na
272 memória não foi sustentada. Na fase I do experimento ($n=200$ participantes), a
273 gravidade da doença não conseguiu explicar a recordação das plantas medicinais ($R^2=$
274 $0,08854$; $p > 0,05$; $AIC:72,84417$). Foram observadas diferenças na recordação de
275 plantas para tratar doenças de maior e menor gravidade ($H=95,612$; $p < 0,001$), no
276 entanto, plantas utilizadas para tratar doenças menos graves, neste caso, afecções
277 comuns, foram melhor recordadas (ver tabela 2).

278 Nossos resultados também não suportaram a predição de que pessoas
279 recordariam primeiramente plantas medicinais de maior relevância adaptativa. “Boldo”
280 para o tratamento de cólicas foi recordada prioritariamente pelos participantes ($S=0,26$;

281 p<0,001), seguido por hortelã para tratar aids (S=0,25; p<0,001), hortelã para tratar
 282 estrias (S=0,16; p<0,001), angico para tratar zika (S=0,12; p<0,01) e hortelã para tratar
 283 diarreia (S=0,11; p<0,05).

284

285 **Tabela 2:** Diferenças obtidas na recordação das plantas medicinais para o tratamento de
 286 doenças por estudantes (n=200) da Universidade Federal Rural de Pernambuco,
 287 Nordeste do Brasil.

	Crônicas	Infeciosas transmissíveis	Emergentes e reemergentes	Afecções comuns
Infeciosas transmissíveis	-5.493927 ^(***)			
Emergentes e reemergentes	-0.940387 ^(NS)	4.553539 ^(***)		
Afecções comuns	-7.813414 ^(***)	-2.319487 ^(NS)	-6.873026 ^(***)	
Controle	-6.398840 ^(***)	-0.904913 ^(NS)	-5.458452 ^(***)	1.414573 ^(NS)

288 p<0,001^{***}; p<0,01^{**}; p<0,05^{*}; NS=não significativo.

289

290 Para os participantes que realizaram as duas fases do experimento (n=37
 291 participantes), na fase I, a predição de que plantas medicinais para tratar doenças de
 292 maior gravidade seriam significativamente melhor recordadas e retidas na memória
 293 também não foi sustentada. A gravidade da doença não conseguiu explicar a recordação
 294 das plantas medicinais ($R^2= 0.176$, $p>0.05$, AIC: 71.69191). Houve diferenças na
 295 recordação de plantas para tratar doenças de maior e menor gravidade ($H= 22.063$,
 296 $p<0,001$), porém, plantas utilizadas para tratar problemas estéticos do controle
 297 experimental, e consideradas de pouca ou nenhuma relevância adaptativa, foram melhor
 298 recordadas pelos participantes (ver tabela 3).

299 Os resultados também demonstraram que plantas medicinais de maior relevância
 300 adaptativa não foram recordadas prioritariamente pelos participantes. Boldo para tratar
 301 cólicas, mais uma vez, foi priorizada na memória (S=0,24; p<0,001), seguido por
 302 hortelã para tratar estrias (S=0,23; p<0,001) e hortelã para tratar aids (S=0,20; p<0,001).

303

304

305

306

307 **Tabela 3:** Diferenças na recordação de plantas medicinais para o tratamento de doenças
 308 por estudantes (n=37) da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Nordeste do
 309 Brasil.

	Crônicas	Infeciosas transmissíveis	Emergentes e reemergentes	Afecções comuns
Infeciosas transmissíveis	-1.605993 ^(NS)			
Emergentes e reemergentes	0.135678 ^(NS)	1.470314 ^(NS)		
Afecções comuns	-3.171766 (**)	-1.565773 ^(NS)	-3.036087(**)	
Controle	-3.576000 (***)	-1.970007 ^(NS)	-3.440322 (**)	-0.404234 ^(NS)

310 p<0,001***; p<0,01**; p<0,05*; NS=não significativo.

311

312 **3.2 Retenção**

313 Na fase II do experimento (n=37 participantes), a predição de que plantas
 314 medicinais para tratar doenças de maior gravidade seriam significativamente melhor
 315 recordadas e retidas na memória mais uma vez não foi sustentada. A gravidade da
 316 doença não conseguiu explicar a recordação das plantas medicinais ($R^2=0,1386$; $p>0,05$;
 317 AIC: 17.63363). Houve diferenças na recordação de plantas para tratar doenças de
 318 maior e menor gravidade ($H= 13,239$; $p<0,01$) e plantas para o tratamento de doenças
 319 de menor gravidade, neste caso, afecções comuns, foram melhor recordadas (ver tabela
 320 4).

321 Além disso, os resultados mostraram que os participantes não recordaram
 322 primeiro de plantas medicinais de maior relevância adaptativa. A planta Boldo para
 323 tratar cólicas foi o único binômio priorizado e retido na memória dos participantes após
 324 o período de 30 dias ($S=0,41$, $p<0,001$).

325

326

327

328

329

330

331

332

333 **Tabela 4:** Diferenças na retenção de plantas medicinais para o tratamento de doenças
 334 após decorrido um período de 30 dias por estudantes (n=37) da Universidade Federal
 335 Rural de Pernambuco, Nordeste do Brasil.

	Crônicas	Infeciosas transmissíveis	Emergentes e reemergentes	Afecções comuns
Infeciosas transmissíveis	-2.034816 ^(NS)			
Emergentes e reemergentes	-0.571893 ^(NS)	1.462922 ^(NS)		
Afecções comuns	-3.151028 ^(**)	-1.116212 ^(NS)	-2.579135 ^(*)	
Controle	-2.238552 ^(NS)	-0.203736 ^(NS)	-1.666659 ^(NS)	0.912475 ^(NS)

336 $p < 0,001^{***}$; $p < 0,01^{**}$; $p < 0,05^{*}$; NS=não significativo.

337 Quando removidas da análise de dados as plantas mencionadas como
 338 previamente conhecidas pelos participantes não foram observadas diferenças
 339 significativas na recordação das plantas medicinais associadas aos grupos de doenças de
 340 maior ou menor gravidade ($H=4,8525$; $p > 0,05$), como também não houve relação entre
 341 a gravidade da doença e a recordação das plantas medicinais ($R^2: 0.02603$ ($p > 0,05$),
 342 AIC:38.66278).

343 **4. Discussão**

344 Os resultados demonstraram que dentro de uma hierarquia de doenças de maior
 345 e menor gravidade as pessoas tenderam a recordar e reter na memória informações de
 346 plantas medicinais para tratar afecções comuns, consideradas neste estudo como
 347 doenças de menor gravidade e de menor relevância adaptativa para a espécie humana.
 348 Se nossa memória estivesse adaptada para priorizar apenas aquelas informações que
 349 promovem o aumento do fitness de nossa espécie, ou seja, que possibilitam maiores
 350 chances de sobrevivência e reprodução, esperava-se que informações de plantas
 351 medicinais para tratar doenças de maior gravidade fossem priorizadas na memória das
 352 pessoas em detrimento de plantas medicinais para tratar doenças menos graves, porém,
 353 não foi o que observamos.

354 Dessa forma, é possível que outros mecanismos possam atuar como gatilho para
 355 a priorização na memória de informações de plantas medicinais para o tratamento de
 356 doenças. Alguns estudos têm apontado, por exemplo, que a experiência prévia com
 357 determinados eventos (ver Ruin; Gaillard & Lutoff, 2007; Sachs et al., 2017; Scheideler
 358 et al. 2017) podem moldar a forma como percebemos e priorizamos determinadas

359 informações. Perceber um risco como importante, e até mesmo lidar com o risco, pode
360 estar mais relacionado com a experiência prévia com ele do que com a gravidade
361 percebida (Ruin; Gaillard & Lutoff, 2007; Sachs et al., 2017; Scheideler et al. 2017).

362 Dessa forma, a inexperiência com doenças de maior gravidade pode ter levado
363 as pessoas a subestimar o seu risco, não priorizando na memória as plantas medicinais
364 importantes para o seu tratamento. Alguns estudos apontam que experiências pessoais
365 passadas podem ser um dos principais motivadores da percepção de risco, e da provável
366 preocupação com eventos futuros. Gibbons & Groarke (2016) observaram, por
367 exemplo, que a experiência prévia de mulheres com um histórico de câncer de mama na
368 família influenciou significativamente a preocupação com o câncer, e conseqüentemente
369 uma maior percepção de risco da doença.

370 Miceli; Sotgiu & Settanni (2008) também verificaram que as altas taxas de
371 percepções de risco em pessoas em situações de vulnerabilidade estavam mais
372 associadas a experiência com eventos anteriores do que a possível probabilidade de uma
373 nova ocorrência. Um dado importante, que deve ser destacado, foi que plantas
374 medicinais mencionadas como previamente conhecidas pelos participantes também
375 parecem desempenhar um papel importante e são priorizadas na memória.

376 Além disso, outros estudos também têm apontado que a frequência com que
377 determinados eventos ocorrem também podem moldar a forma como priorizamos
378 determinadas informações na memória (ver Ruin; Gaillard & Lutoff, 2007; Sachs et al.,
379 2017). Dessa forma, a menor frequência de doenças graves na população pode ter
380 atuado como um fator importante para a sua não priorização. De acordo com o
381 Ministério da Saúde (2014), por exemplo, afecções comuns (diarreias) são doenças
382 frequentes entre a população brasileira e responsáveis por 4.380.256 milhões de casos
383 somente no ano de 2013, enquanto que doenças de maior gravidade como Aids
384 apresentaram 48.000 novos casos no Brasil em 2016 (UNAIDS, 2017).

385 Portanto, nossa suposição é consistente com os resultados relatados em outros
386 trabalhos. Ruin; Gaillard & Lutoff (2007), por exemplo, observaram que eventos raros,
387 porém, de grande magnitude e de sérias conseqüências foram percebidos como de
388 menor risco devido sua ocorrência pouco frequente. Sachs et al. (2017) obtiveram
389 resultados semelhantes, ao verificar que a maioria dos pacientes portadores de diabetes
390 estudados concentraram sua preocupação em eventos adversos menos sérios e mais
391 prevalentes durante o tratamento da doença, em detrimento daqueles mais graves, e
392 menos prevalentes.

393 Neste caso, a experiência prévia com a doença e a sua frequência na população
394 podem moldar a forma como priorizamos na memória informações de plantas
395 medicinais para o tratamento de doenças. Nossos achados sugerem que talvez a
396 memória humana esteja enviesada para recordar informações de plantas medicinais
397 associadas ao tratamento de doenças frequentes na população em detrimento de plantas
398 medicinais para o tratamento de doenças menos frequentes.

399 Outro fato que deve ser destacado, é que mesmo plantas utilizadas para tratar
400 doenças emergentes e reemergentes não foram priorizadas na memória. Isso pode
401 explicar o motivo dessas doenças serem enquadradas nessa categoria. Alqahtani et al.
402 (2017), por exemplo, observaram que doenças infecciosas emergentes como a síndrome
403 respiratória do Oriente Médio e ebola no qual pessoas estavam susceptíveis, foram
404 percebidas como de menor risco em detrimento de catástrofes em massa ocorridas
405 recentemente na população. Demonstrando que a experiência prévia com um
406 determinado evento pode estar atuando para a sua priorização na memória.

407 Portanto, plantas medicinais utilizadas para tratar doenças frequentes e de
408 experiências prévias parecem desempenhar um papel importante na memória humana, e
409 dão indícios que nosso sistema de memória pode ser flexível para recordar essas
410 informações. Estes resultados parecem ser consistentes com uma hierarquização da
411 memória proposta por Sandry et al. (2013), que afirmaram que algumas informações
412 adaptativas recebem maior atenção na memória em detrimento de outras informações
413 também adaptativas. De acordo com Sandry et al. (2013), algumas informações
414 adaptativas parecem ter laços mais estreitos com o nosso sistema de memória, porém,
415 nem todas as informações que promovem o aumento do fitness de nossa espécie são
416 melhor recordadas.

417 Porém, pode ser que durante o passado evolutivo, lembrar de uma planta
418 medicinal para tratar uma afecção comum que afetava de forma consistente nossas
419 práticas diárias de subsistência (por exemplo, conseguir alimento, fugir de predadores,
420 proteger a prole ou reproduzir-se) poderia ter sido mais relevante para a espécie humana
421 do que lembrar de uma planta para tratar uma doença grave de ocorrência ocasional.

422 No entanto, se este não for o caso, lembrar de informações sobre plantas para
423 tratar doenças que acometem de forma frequente as pessoas e que são fortemente
424 influenciadas por experiências prévias com a doença, pode ser mais um indício da
425 existência de que outros mecanismos podem moldar a forma como priorizamos
426 determinadas informações na memória. E, portanto, talvez não exista uma prioridade

427 para recordar informações de plantas medicinais que conferem maiores chances de
428 sobrevivência e reprodução a espécie humana, contrariando as alegações originalmente
429 propostas pela memória adaptativa e de uma prioridade ancestral, assim como defende
430 alguns psicólogos evolutivos. Decifrar quais mecanismos adaptativos recebem
431 priorização na memória pode nos ajudar a compreender a evolução e o funcionamento
432 de nossa mente naturalista. Sugerimos que indagações como essas norteiem estudos
433 futuros e que novos desenhos experimentais sejam delineados.

434

435 **5. Conclusões**

436 A memória humana parece ser sensível em recordar e reter informações de
437 plantas medicinais para o tratamento de afecções comuns, consideradas doenças de
438 menor gravidade. É possível que a experiência prévia com a doença e a sua frequência
439 na população possam moldar a forma como priorizamos e retemos essas informações na
440 memória. Portanto, a memória humana parece ser flexível para recordar informações de
441 plantas medicinais, contrariando as premissas originalmente propostas pela memória
442 adaptativa e a existência de uma prioridade ancestral para recordar essas informações,
443 assim como pressupõe alguns psicólogos evolutivos.

444 **Agradecimentos**

445 Ao programa de Pós-graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de
446 Pernambuco pela realização do Mestrado Acadêmico. A CAPES pela concessão da
447 bolsa de Pós-Graduação ao primeiro autor e ao CNPq pela bolsa de produtividade em
448 pesquisa concedida a UPA e PMM. Ao Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas
449 Socioecológicos da Universidade Federal de Pernambuco, em particular aos
450 pesquisadores Joelson Moreno Brito de Moura pela colaboração durante a coleta de
451 dados e Leonardo da Silva Chaves e André Luiz Borba do Nascimento pelo suporte
452 durante a análise de dados.

453 **Referências**

454 Albuquerque, U.P., & Ferreira-júnior, W.S. (2017). What Do We Study in Evolutionary
455 Ethnobiology? Defining the Theoretical Basis for a Research Program. *Evolutionary*
456 *Biology*, 44 (2), 206-215.

457

458 Alqahtani, A.S., Yamazaki, k., Alqahtani, W.H., Tashani, M., Heywood, A.E., Booy,
459 R., Wiley, K.E., & Rashid, H. (2017). Australian Hajj pilgrims' perception about mass
460 casualty incidents versus emerging infections at Hajj. *Travel Medicine and Infectious*
461 *Disease*, 15, 81-83.

462 Aslan, A., & Bauml, K.H.T. (2012). Retrieval-induced forgetting in old and very old
463 age. *Psychology and Aging*, 27 (4), 1027-1032.

464
465 Brasil. Ministério da Saúde. (2015). *Saúde Brasil 2013- Uma análise da situação de*
466 *saúde e das doenças transmissíveis relacionadas à pobreza*. (1ªed). Brasília: Editora
467 MS.

468
469 Barrett, H.C., & Broesch, J. (2012). Prepared social learning about dangerous animals in
470 children. *Evolution and Human Behavior*, 33 (5), 499–508.

471
472 Broesch, J., Barrett, H.C., & Henrich, J. (2014). Adaptive content biases in learning
473 about animals across the life course. *Human Nature*, 199 (2), 25:181.

474
475 Bonita, R., Beaglehole, R., & Kjellström, T. (2010). (Org) Organização Mundial de
476 Saúde. *Epidemiologia básica*. (2ª ed). São Paulo: Santos editora.

477
478 Fernandes, N.L., Pandeirada, J.N.S., Soares, S.C., & Nairne, J.S. (2017). Adaptive
479 memory: The mnemonic value of contamination. *Evolution and Human Behavior*,
480 38(4), 451–460.

481
482 Gibbons, A., & Groarke, A. (2016). Can risk and illness perceptions predict breast
483 cancer worry in healthy women? *Journal of Health Psychology*, 21(9), 1-11.

484
485 Henrich, J., & Boyd, R. The Evolution of Conformist Transmission and the Emergence
486 of Between-Group Differences. (1998). *Evolution and Human Behavior*, 19, 215–241.

487
488 Medeiros, P.M., Ladio, A.H., & Albuquerque, U.P. (2013). Patterns of medicinal plant
489 use by inhabitants of Brazilian urban and rural areas: A macroscale investigation based
490 on available literature. *Journal of Ethnopharmacology*, 150 (2), 729–746.

491
492 Miceli, R., Sotgiu, I., & Settanni, M. (2008). Disaster preparedness and perception of
493 flood risk: A study in an alpine valley in Italy. *Journal of Environmental Psychology*,
494 28 (2), 164–173.

495
496 Nakahashi, W. (2007) The evolution of conformist transmission in social learning when
497 the environment changes periodically. *Theoretical Population Biology*, 72(1), 52–66.

498
499 Nairne, J. S., Thompson, S.R., & Pandeirada, J.N.S. (2007). Adaptive Memory:
500 Survival Processing Enhances Retention. *Journal of Experimental Psychology:*
501 *Learning, Memory, and Cognition*, 33 (2), 263–273.

502
503 Nairne, J. S., Pandeirada, J.N.S., & Thompson, S.R. (2008). Adaptive Memory: The
504 Comparative Value of Survival Processing. *Psychological Science*, 19 (2),176-180.

505 Nairne, J. S., & Pandeirada, J.N.S. (2008a). Adaptive memory: Is survival processing
506 special? *Journal of Memory and Language*, 59(3), 1-9.
507

508 Nairne, J. S., & Pandeirada, J. N. S. (2008b). Adaptive memory: Remembering with a
509 stone-age brain. *Current Directions in Psychological Science*, 17(4), 239–243.
510

511 Nairne, J.S., Vanarsdall, J.E., & Pandeirada, J.N.S. (2012). Adaptive Memory:
512 Enhanced Location Memory After Survival Processing. *Journal of Experimental*
513 *Psychology*, 38(2), 495–501.

514 Nouchi, R. (2012). The effect of aging on the memory enhancement of the survival
515 judgment task. *Japanese Psychological Research*, 54 (2), 210–217.
516

517 Otgaar, H., Smeets, T., & Van Bergen, S. (2010). Picturing survival memories:
518 Enhanced memory after fitness-relevant processing occurs for verbal and visual stimuli.
519 *Memory & Cognition*, 38(1), 23-28.

520 Polyn, S.M., Norman, K.A., & Kahana, M.J. (2009). Task context and organization in
521 free recall. *Neuropsychologia*, 47(11), 2158–2163.
522

523 Prokop, P., & Fančovičová, J. (2014). Seeing coloured fruits: utilization of the theory
524 of adaptive memory in teaching botany. *Journal of Biological Education*, 48(3), 127–
525 132.

526 Prokop, P., Fančovičová, J., & Fedor, P. (2014). Parasites enhance self-grooming
527 behaviour and information retention in humans. *Behavioural Processes*, 107, 42–46.
528

529 R Core Team. (2017). *R: A language and environment for statistical computing*. R
530 *Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria. URL [https://www.R-](https://www.R-project.org/)
531 [project.org/](https://www.R-project.org/) Accessed 22 October 2017.

532 Ruin, I., Gaillard, J.C., & Lutoff, C. (2007). How to get there? Assessing motorists’
533 flash flood risk perception on daily itineraries. *Environmental Hazards*, 7(3), 235-244.

534 Sandry, J., Trafimow, D., Marks, M.J., & Rice, S. (2013). Adaptive Memory: Evaluating
535 alternative forms of fitness-relevant processing in the survival processing paradigm.
536 *PLoS One*, 8(4), e60868.
537

538 Sachs, M.L., Sporrang, S.K., Colding-Jørgensen, M., Frokjaer, S., Helboe, P., Jelic, K.,
539 & Kaae, S. (2017). Risk Perceptions in Diabetic Patients Who Have Experienced
540 Adverse Events: Implications for Patient Involvement in Regulatory Decisions.
541 *Pharmaceutical Medicine*, 31(4), 245–255.
542

543 Scheideler, J.K., Taber, J.M., Ferrer, R.A., Grenen, E.G., & Klein, W.M.P. (2017).
544 Heart disease versus cancer: understanding perceptions of population prevalence and
545 personal risk. *Journal of Behavioral Medicine*, 40(5), 839-845.
546

547 Sutrop, U. (2001). List Task and a Cognitive Salience Index. *Field Methods*, 13(3),
548 263–276.
549

- 550 The United Nations Children’s Fund (Unicef)., & World Health Organization(Who).
551 (2009). *Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done*.
552 http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44174/1/9789241598415_eng.pdf/ Accessed 22
553 October 2017.
- 554 Tooby, J., & Cosmides, L. (1992). Psychological foundations of culture. In: Barkow, J.
555 H., Cosmides, L., & Tooby, J. (Eds.) *The adapted mind: Evolutionary psychology and*
556 *the generation of culture*. (pp. 19-126). New York: Oxford University Press.
557
- 558 Tooby, J., & Cosmides, L. (2005). Conceptual foundations of evolutionary psychology.
559 In: Buss, D. (Ed.). *The handbook of evolutionary psychology*. (pp.5-67). Hoboken, NJ:
560 Wiley.
561
- 562 Uniaids. (2017). *Ending AIDS- Progress towards the 90–90–90 targets*.
563 [http://www.unaids.org/en/resources/documents/2017/20170720_Global_AIDS_update_](http://www.unaids.org/en/resources/documents/2017/20170720_Global_AIDS_update_2017/)
564 [2017/](http://www.unaids.org/en/resources/documents/2017/20170720_Global_AIDS_update_2017/) Accessed 22 October 2017.
- 565 Yang, L., Lau, K.P.L., & Truong, L. (2014). The Survival Effect in Memory: Does It
566 Hold into Old Age and Non-Ancestral Scenarios? *PLoS One*, 9(5), e95792.
567

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Plantas medicinais para tratar afecções comuns, consideradas neste estudo como doenças de menor gravidade, e, portanto, menor relevância para a sobrevivência e reprodução humana foram priorizadas e retidas na memória, em detrimento de plantas medicinais para o tratamento de doenças de maior gravidade, e como consequência de maior impacto para o fitness de nossa espécie. Dessa forma, é possível que outros mecanismos atuem como moduladores para a priorização dessas informações na memória, como a frequência da doença e a experiência prévia com ela, indicando uma flexibilidade para recordar essas informações ao invés de um sistema rígido para lembrá-las assim como sugere o cenário teórico da memória adaptativa.

O presente estudo teve como principal contribuição teórica entender o funcionamento da mente humana a partir da interação com as plantas medicinais, para tal, foi utilizado o cenário teórico a memória adaptativa. Nossa metodologia foi adaptada de protocolos disponíveis em estudos neste campo de investigação que posteriormente podem vir a ser aprimorados ou validados em trabalhos etnobiológicos futuros que visem o entendimento dos vieses de memória que emergem da interação entre pessoas e recursos naturais.

Portanto, novos estudos devem ser direcionados a entender quais informações de natureza biocultural são priorizadas e retidos na memória humana e quais fatores podem influenciar a sua priorização e retenção. Isso poderá ajudar a compreender o funcionamento e evolução de nossa mente naturalista e os processos adaptativos por trás da fixação de informações na memória humana.

ANEXOS

ANEXO I-NORMAS DO PERIÓDICO: EVOLUTION AND HUMAN BEHAVIOR



Link de acesso: <http://www.ehonline.org/content/authorinfo>

Peer review

This journal operates a double blind review process. All contributions will be initially assessed by the editor for suitability for the journal. Papers deemed suitable are then typically sent to a minimum of two independent expert reviewers to assess the scientific quality of the paper. The Editor is responsible for the final decision regarding acceptance or rejection of articles. The Editor's decision is final. More information on types of peer review.

Double-blind review

This journal uses double-blind review, which means the identities of the authors are concealed from the reviewers, and vice versa. More information is available on our website. To facilitate this, please include the following separately:

Title page (with author details): This should include the title, authors' names, affiliations, acknowledgements and any Declaration of Interest statement, and a complete address for the corresponding author including an e-mail address.

Blinded manuscript (no author details): The main body of the paper (including the references, figures, tables and any acknowledgements) should not include any identifying information, such as the authors' names or affiliations.

Use of word processing software

It is important that the file be saved in the native format of the word processor used. The text should be in single-column format. Keep the layout of the text as simple as possible.

Most formatting codes will be removed and replaced on processing the article. In particular, do not use the word processor's options to justify text or to hyphenate words. However, do use bold face, italics, subscripts, superscripts etc. When preparing tables, if you are using a table grid, use only one grid for each individual table and not a grid for each row. If no grid is used, use tabs, not spaces, to align columns. The electronic text should be prepared in a way very similar to that of conventional manuscripts (see also the [Guide to Publishing with Elsevier](#)). Note that source files of figures, tables and text graphics will be required whether or not you embed your figures in the text. See also the section on Electronic artwork.

To avoid unnecessary errors you are strongly advised to use the 'spell-check' and 'grammar-check' functions of your word processor.

LaTeX

You are recommended to use the Elsevier article class [elsarticle.cls](#) to prepare your manuscript and [BibTeX](#) to generate your bibliography.

Our [LaTeX site](#) has detailed submission instructions, templates and other information.

Article structure

Enable line numbering

Please enable line numbering when creating or finalizing your manuscript submission (before upload). This allows the reviewer to refer to text by line numbers.

Subdivision - numbered sections

Divide your article into clearly defined and numbered sections. Subsections should be numbered 1.1 (then 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (the abstract is not included in section numbering). Use this numbering also for internal cross-referencing: do not just refer to 'the text'. Any subsection may be given a brief heading. Each heading should appear on its own separate line.

Introduction

State the objectives of the work and provide an adequate background, avoiding a detailed literature survey or a summary of the results.

Material and methods

Provide sufficient detail to allow the work to be reproduced. Methods already published should be indicated by a reference: only relevant modifications should be described.

Results

Results should be clear and concise.

Discussion

This should explore the significance of the results of the work, not repeat them. A combined Results and Discussion section is often appropriate. Avoid extensive citations and discussion of published literature.

Appendices

If there is more than one appendix, they should be identified as A, B, etc. Formulae and equations in appendices should be given separate numbering: Eq. (A.1), Eq. (A.2), etc.; in a subsequent appendix, Eq. (B.1) and so on. Similarly for tables and figures: Table A.1; Fig. A.1, etc.

Essential title page information

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in

front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.

- ***Corresponding author.*** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**

- ***Present/permanent address.*** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

- ***Word count.*** List the total word count of the manuscript submission at the bottom of the title page.

Abstract

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

Keywords

Immediately after the abstract, provide a maximum of 6 keywords, using American spelling and avoiding general and plural terms and multiple concepts (avoid, for example, 'and', 'of'). Be sparing with abbreviations: only abbreviations firmly established in the field may be eligible. These keywords will be used for indexing purposes.

Acknowledgements

Collate acknowledgements in a separate section at the end of the article before the references and do not, therefore, include them on the title page, as a footnote to the title or otherwise. List here those individuals who provided help during the research (e.g.,

providing language help, writing assistance or proof reading the article, etc.).

Data Availability

Please include a short section entitled "Data Availability" that reads as follows: The data associated with this research are available at [link]." This link should *not* be supplied at submission, but must be added before final acceptance.

Formatting of funding sources

List funding sources in this standard way to facilitate compliance to funder's requirements:

Funding: This work was supported by the National Institutes of Health [grant numbers xxxx, yyyy]; the Bill & Melinda Gates Foundation, Seattle, WA [grant number zzzz]; and the United States Institutes of Peace [grant number aaaa].

It is not necessary to include detailed descriptions on the program or type of grants and awards. When funding is from a block grant or other resources available to a university, college, or other research institution, submit the name of the institute or organization that provided the funding.

If no funding has been provided for the research, please include the following sentence:

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Units

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other units are mentioned, please give their equivalent in SI.

Math formulae

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae

in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text).

Embedded math equations

If you are submitting an article prepared with Microsoft Word containing embedded math equations then please read this ([related support information](#)).

Footnotes

Footnotes should be used sparingly. Number them consecutively throughout the article. Many word processors can build footnotes into the text, and this feature may be used. Otherwise, please indicate the position of footnotes in the text and list the footnotes themselves separately at the end of the article. Do not include footnotes in the Reference list.

Artwork

Electronic artwork

General points

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.
- Submit each illustration as a separate file.

A detailed [guide on electronic artwork](#) is available.

You are urged to visit this site; some excerpts from the detailed information are given

here.

Formats

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format.

Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

Please do not:

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

Color artwork

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only. [Further information on the preparation of electronic artwork.](#)

Patient Consent

Appropriate consents, permissions and releases must be obtained where authors wish to include case details or other personal information or images of patients (photos) and any other individuals in an Elsevier publication. Blacking out/blurring of the eyes is no longer considered adequate to achieve patient confidentiality.

Illustration services

Elsevier's WebShop offers Illustration Services to authors preparing to submit a manuscript but concerned about the quality of the images accompanying their article. Elsevier's expert illustrators can produce scientific, technical and medical-style images, as well as a full range of charts, tables and graphs. Image 'polishing' is also available, where our illustrators take your image(s) and improve them to a professional standard. Please visit the website to find out more.

Figure captions

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

Tables

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules and shading in table cells.

References

Citation in text

Please ensure that every reference cited in the text is also present in the reference list (and

vice versa). Any references cited in the abstract must be given in full. Unpublished results and personal communications are not recommended in the reference list, but may be mentioned in the text. If these references are included in the reference list they should follow the standard reference style of the journal and should include a substitution of the publication date with either 'Unpublished results' or 'Personal communication'. Citation of a reference as 'in press' implies that the item has been accepted for publication.

Reference links

Increased discoverability of research and high quality peer review are ensured by online links to the sources cited. In order to allow us to create links to abstracting and indexing services, such as Scopus, CrossRef and PubMed, please ensure that data provided in the references are correct. Please note that incorrect surnames, journal/book titles, publication year and pagination may prevent link creation. When copying references, please be careful as they may already contain errors. Use of the DOI is encouraged.

A DOI can be used to cite and link to electronic articles where an article is in-press and full citation details are not yet known, but the article is available online. A DOI is guaranteed never to change, so you can use it as a permanent link to any electronic article. An example of a citation using DOI for an article not yet in an issue is: VanDecar J.C., Russo R.M., James D.E., Ambeh W.B., Franke M. (2003). Aseismic continuation of the Lesser Antilles slab beneath northeastern Venezuela. *Journal of Geophysical Research*, <https://doi.org/10.1029/2001JB000884>. Please note the format of such citations should be in the same style as all other references in the paper.

Web references

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

Data references

This journal encourages you to cite underlying or relevant datasets in your manuscript by citing them in your text and including a data reference in your Reference List. Data references should include the following elements: author name(s), dataset title, data repository, version (where available), year, and global persistent identifier. Add [dataset] immediately before the reference so we can properly identify it as a data reference. The [dataset] identifier will not appear in your published article.

Reference management software

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley and Zotero, as well as EndNote. Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide.

Mendeley Desktop

Users of Mendeley Desktop can easily install the reference style for this journal by clicking the following link:

⇒ <http://open.mendeley.com/use-citation-style/evolution-and-human-behavior>

When preparing your manuscript, you will then be able to select this style using the Mendeley plug-ins for Microsoft Word or LibreOffice.

Reference style

Name and year style in the text

Text: All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;

3. *Three or more authors*: first author's name followed by 'et al.' and the year of publication. Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically.

Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown ...'

List: References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication. Note that any (consistent) reference style and format may be used: the Publisher will ensure that the correct style for this journal will be introduced for the proof stages, the final print version and the PDF files for electronic distribution.

Reference style

Text: Citations in the text should follow the referencing style used by the American Psychological Association. You are referred to the Publication Manual of the American Psychological Association, Sixth Edition, ISBN 978-1-4338-0561-5, copies of which may be ordered online or APA Order Dept., P.O.B. 2710, Hyattsville, MD 20784, USA or APA, 3 Henrietta Street, London, WC3E 8LU, UK.

List: references should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

Examples:

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J. A. J., & Lupton, R. A. (2010). The art of writing a scientific article. *Journal of Scientific Communications*, 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk, W., Jr., & White, E. B. (2000). *The elements of style*. (4th ed.). New York: Longman, (Chapter 4).

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G. R., & Adams, L. B. (2009). How to prepare an electronic version of your article. In B. S. Jones, & R. Z. Smith (Eds.), *Introduction to the electronic age* (pp. 281–304). New York: E-Publishing Inc.

Reference to a website:

Cancer Research UK. Cancer statistics reports for the UK. (2003).

<http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> Accessed 13 March 2003.

Reference to a dataset:

[dataset] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T. (2015). *Mortality data for Japanese oak wilt disease and surrounding forest compositions*. Mendeley Data, v1. <https://doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.

Journal abbreviations source

Journal names should be abbreviated according to the [List of Title Word Abbreviations](#).

Video

Elsevier accepts video material and animation sequences to support and enhance your scientific research. Authors who have video or animation files that they wish to submit with their article are strongly encouraged to include links to these within the body of the article. This can be done in the same way as a figure or table by referring to the video or animation content and noting in the body text where it should be placed. All submitted files should be properly labeled so that they directly relate to the video file's content. In order to ensure that your video or animation material is directly usable, please provide the files in one of our recommended file formats with a preferred maximum size of 150 MB in total. Any single file should not exceed 50 MB. Video and animation files supplied will be published online in the electronic version of your article in Elsevier Web products, including [ScienceDirect](#). Please supply 'stills' with your files: you can choose any frame from the video or animation or make a separate image. These will be used instead of standard icons and will personalize the link to your video data. For more detailed instructions please visit our [video instruction pages](#). Note: since video and animation cannot be embedded in the print version of the journal, please provide text for both the electronic and the print version for the portions of the article that refer to this content.

Supplementary material

Supplementary material such as applications, images and sound clips, can be published

with your article to enhance it. Submitted supplementary items are published exactly as they are received (Excel or PowerPoint files will appear as such online). Please submit your material together with the article and supply a concise, descriptive caption for each supplementary file. If you wish to make changes to supplementary material during any stage of the process, please make sure to provide an updated file. Do not annotate any corrections on a previous version. Please switch off the 'Track Changes' option in Microsoft Office files as these will appear in the published version.

Archiving Policy

The raw data used in analyses reported in *Evolution and Human Behavior* ought to be available to readers of the journal to support transparency, good practice, and the scientific mission of the journal. Therefore, authors are required to archive their data in a publically available online site, whether through their institution, as Supplementary Online Material, or other means. In some cases, there will be reasons that such archiving is impossible, impractical, or illegal; when appropriate, an explanation to this effect should be included with the cover letter accompanying the submission. The Author Note should include a web address where the data can be located, preferably in a standard delimited file with accompanying code book.

RESEARCH DATA

This journal encourages and enables you to share data that supports your research publication where appropriate, and enables you to interlink the data with your published articles. Research data refers to the results of observations or experimentation that validate research findings. To facilitate reproducibility and data reuse, this journal also encourages you to share your software, code, models, algorithms, protocols, methods and other useful materials related to the project.

Below are a number of ways in which you can associate data with your article or make a statement about the availability of your data when submitting your manuscript. If you are sharing data in one of these ways, you are encouraged to cite the data in your manuscript and reference list. Please refer to the "References" section for more information about data citation. For more information on depositing, sharing and using research data and other

relevant research materials, visit the [research data](#) page.

Data linking

If you have made your research data available in a data repository, you can link your article directly to the dataset. Elsevier collaborates with a number of repositories to link articles on ScienceDirect with relevant repositories, giving readers access to underlying data that gives them a better understanding of the research described.

There are different ways to link your datasets to your article. When available, you can directly link your dataset to your article by providing the relevant information in the submission system. For more information, visit the [database linking page](#).

For [supported data repositories](#) a repository banner will automatically appear next to your published article on ScienceDirect.

In addition, you can link to relevant data or entities through identifiers within the text of your manuscript, using the following format: Database: xxxx (e.g., TAIR: AT1G01020; CCDC: 734053; PDB: 1XFN).

Mendeley Data

This journal supports Mendeley Data, enabling you to deposit any research data (including raw and processed data, video, code, software, algorithms, protocols, and methods) associated with your manuscript in a free-to-use, open access repository. During the submission process, after uploading your manuscript, you will have the opportunity to upload your relevant datasets directly to *Mendeley Data*. The datasets will be listed and directly accessible to readers next to your published article online.

For more information, visit the [Mendeley Data for journals page](#).

Data statement

To foster transparency, we encourage you to state the availability of your data in your submission. This may be a requirement of your funding body or institution. If your data is

unavailable to access or unsuitable to post, you will have the opportunity to indicate why during the submission process, for example by stating that the research data is confidential. The statement will appear with your published article on ScienceDirect. For more information, visit the [Data Statement page](#).

ANEXO II

Revisão publicada na revista *Ethnobiology and conservation*



Human mnesic performance in a survival scenario: the application of the adaptive memory concept in ethnobiology

Risoneide Henriques da Silva¹, Patrícia Muniz de Medeiros², Washington Soares Ferreira Júnior³, Ulysses Paulino Albuquerque^{4,*}

ABSTRACT

Evolutionary psychologists suggest that the human brain has evolved to retain information of greater adaptive value in a differentiated manner, being this information relevant for survival. These premises are part of a research field defined as adaptive memory. This article reviews the main studies related to adaptive memory, indicating its recent findings, as well as discussing the possible applications of the theme to studies in evolutionary ethnobiology.

Keywords: Evolutionary Psychology, Social-Ecological Systems, Biocultural Evolution

¹ Programa de Pós-graduação em Botânica, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Dois Irmãos, 52171-900, Brasil.

² Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Rio Largo, AL, 57100-000, Brasil.

³ Universidade de Pernambuco, Vila Eduardo, Petrolina, PE, 56328903, Brasil

⁴ Laboratório de Ecologia e Evolução de Sistemas Socioecológicos (LEA), Centro de Biociências, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Cidade Universitária, Recife, PE, 50670-901, Brasil

* E-mail address: upa677@hotmail.com

INTRODUCTION

A set of evidences suggests that our mind has been built to retain primarily specific information relevant to survival and reproduction (Nairne et al. 2007, 2008; Nairne and Pandeirada 2008). In this way the human mind was designed by natural selection to respond to different inputs of

information by virtue of its evolutionary meaning (Tooby and Cosmides 2005).

The perspective of evolutionary psychology has influenced researches that seek to understand the evolution of the human mind. According to Nairne et al. (2008), the inclination of our memory systems to retain important information from the adaptive point of view was of the utmost

importance for our ancestors to learn and remember feeding sites, predators actions, and partner behaviors (e.g. Nairne and Pandeirada 2008). Thus, adaptive memory studies challenge conventional memory research, which focuses on the immediate mechanisms that guide mnemonic phenomena (Nairne et al. 2007), rather than looking for mechanisms that lead to biases in recalling information.

The present review addresses the idea of adaptive memory, presenting the most recent findings and discussing research opportunities and challenges within the field of evolutionary ethnobiology.

Adaptive memory

The term adaptive memory was proposed by Nairne et al. (2007) to describe the performance of the human mind in a context of survival, suggesting that our memory systems evolved through natural selection to recall adaptive information.

Although in practice it is not easy to test this hypothesis, the effects of survival on the human mind has been consistently debated in an emerging set of studies (see Nairne et al. 2007, 2008, 2009, 2012, Nairne and Pandeirada 2008, Nairne 2010, Yang et al. 2014) that investigated how words or drawings are remembered, so that such words or drawings had different survival values. In many of these studies, participants involved in the research initially classified a set of words or images provided by the researcher, according to their importance for survival. Then, a recall test was performed (see, for example, Nairne et al. 2007, 2012, Yang et al. 2014).

The results of many of these studies support the idea of memory biases associated with adaptive importance. Nairne et al. (2007), when studying memorization of

words, observed that there was a tendency for words valued as important for survival to be remembered more than words considered less relevant to survival.

Another aspect of adaptive memory studies has been to compare different scenarios regarding the memorization of elements. In this sense, volunteers are asked to imagine that they are in different contexts, such as in places without basic survival materials, and in less critical scenarios, such as participating in games or moving to another location (Nairne et al. 2007, 2012). Thus, stimuli such as words or images are presented to volunteers after they are invited to imagine themselves in one of the indicated scenarios. It has been observed that the context of survival (e.g. finding water and food or finding protection against predators) generates higher levels of retention of words in memory when compared with other contexts (Aslan and Bauml 2012, Nairne et al. 2007, 2008, 2009).

Studies implemented with other non-word stimuli have also obtained similar results. Nairne et al. (2012), for example, presented to the volunteers graphical stimuli with the localization of food (fruits and game animals) in different scenarios. Part of the volunteers should have imagined that they were in a strange location with no basic resources for survival - a survival scenario - and the other part should have imagined that they were in a hunting competition. The authors observed that people tended to best remember the location of items when they were described in a survival scenario.

Some studies have also attempted to investigate the effect of the context of survival on memory retention in children. In some of these cases, the same memory biases that privileged information of adaptive relevance were found in very different

contexts from the environmental and cultural point of view. Barrett and Broesch (2012), for example, when studying memorization of dangerous and non-dangerous animals, found that children living in the city of Los Angeles in California and children of a village in Shuar in the Ecuadorian Amazon obtained a higher mnemonic performance when images and information on the name and diet of dangerous animals were presented.

Although the trend of greater retention of adaptive information is found in different age ranges, studies have found that the magnitude of these memory biases is higher in children and tends to decrease with increasing age. Barret and Broesch (2012), for example, found this tendency by studying memorization of information on animals (in the 'dangerous but not poisonous', 'dangerous and poisonous', 'not dangerous, but poisonous' and 'neither dangerous nor poisonous' groups) in three villages on the islands of Fiji.

Adaptive memory hierarchy

In a study to test human attention to threats, it has been observed that non-evolutionary threats (such as firearms and cars) also attract and maintain attention in the same way as would be expected for evolutionary threats (such as snakes and spiders) (Young et al. 2012). This indicates that attention is not only attracted by evolutionary threats, which suggests the presence of more general cognitive processing¹ (see Bolhuis et al. 2011, Young et al. 2012). Thus, the bases for the survival effect have been debated, and specific domains² may not be the only explanation for the effect of survival processing on human memory (Palmore et al. 2012).

Another key issue in adaptive memory

studies is that other mechanisms - not just survival - contribute to the fitness of organisms, such as partner selection, incest avoidance, among others. Thus, it would be expected that all scenarios with adaptive mechanisms would lead to a mnemonic advantage. However, this was not found in a study developed by Sandry et al. (2013). The authors studied the memorization of words in different scenarios related to adaptive mechanisms (survival, fear and phobia, partners selection, incest avoidance, detection of cheaters, jealousy, infidelity and gaining or maintaining status) and observed that the survival scenario excelled in comparison to all the others as to the memorization of words.

These results indicate that although the survival scenario presents higher levels of memory retention, other processes also receive human attention and obtain significant retention. Thus, it is likely that memory is sensitive to processing of information of adaptive relevance at a hierarchical level, and consequently, some adaptive mechanisms have closer links with memory systems than other adaptive mechanisms (Sandry et al. 2013).

Tse and Altarriba (2010) tested the achievement of survival in human memory from explicit memory (retention and conscious recall of previous episodes), and implicit memory (retention and unintentional recall of previously acquired information), and found that during the explicit memory test in which there was intention to retrieve information (e.g. retrieving a "word"), there was a greater retention and retrieval of information related to survival. However, in the implicit memory test in which an intentionality of recovery was not demanded (e.g. write the first word that comes to mind), the retention and retrieval of this type of information was not observed. The authors

argue that perhaps our memory system is flexible and adaptable, and there is no intentionality to retain and retrieve adaptive information. Thus, the proposition of a memory hierarchy proposed by Sandry et al. (2013) that generates the decrease in the retention of adaptive information when people are exposed to different survival scenarios may be associated with the human non-intentionality to preferably retain this type of information.

According to Tse and Altarriba (2010) this survival mnemonic advantage may only be reflecting an adaptive bias that is activated when people classify words into a survival scenario (Tse and Altarriba 2010). In a study by Yang et al. (2014) it was found that the survival effect was well preserved in the memory of young and old people in ancestral survival scenarios (pasture) and non-ancestral (modern survival scenario "mountains"), suggesting that this effect emerges in childhood and is reflected in adult individuals. These findings indicate that human memory may be flexible to process information related to survival in both ancestral and non-ancestral scenarios, thus demonstrating an "ancestral non-priority" associated with retention and retrieval of adaptive information, which is distinct from what is proposed by evolutionary psychology.

Implications of the adaptive memory scenario for ethnobiological studies

An interesting question that may derive from the idea of adaptive memory involves the understanding of how memory biases can affect the interactions between people and the environment. For example, in social-ecological systems, certain environmental resources present more popularity than others and this may reflect a differential

selection of resources that offer benefits to human groups (Ferreira Júnior and Albuquerque 2015). In medicinal use, in particular, a set of plant characteristics may be targeted by human groups in the indication of a medicinal plant.

Thus, considering that multiple variables have already been associated with the popularity of medicinal plants in local medical systems, such as efficacy, availability, taste, aroma and others (Casagrande 2000, Medeiros et al. 2015), we can hypothesize that the adaptive importance of such plants is the result of a balance between these characteristics. For example, a plant that is highly efficient to treat a certain disease, but extremely difficult to find, may confer less adaptive advantage than a slightly less efficient plant, but of high availability (and vice versa).

In this sense, from the idea of adaptive memory, the most popular plants in medicinal use may be more easily remembered and transmitted in a given human group, since they present important characteristics for the treatment of diseases, which confers greater adaptability to the environment (Ferreira Júnior and Albuquerque 2015).

Selecting a medicinal resource from a cost-benefit assessment within a local medical system can lead to cognitive biases that make information about this resource more memorable. In practical terms, a set of adaptive information allows a greater adaptation of people to their environment, increasing their chances of survival.

According to Nairne (2010), additional evidence on the evolution of the human mind to recall information of adaptive relevance can be obtained from cultural transmission studies in the quest to understand what kinds of information are most likely to be transferred from person to person and

among generations. For example, Soldati et al. (2015) verified that medicinal plants learned from parents receive priority during social transmission, and childhood is the most significant learning stage. Another study carried out in rural communities of the Caatinga of the Northeast of Brazil observed that people remembered information about food species consumed during periods of food shortage (Nascimento et al. 2012). These data may support the fact that human memory is equipped to retain adaptive information from childhood.

In this context, the ability to recall information of adaptive relevance proves to be extremely important for the adaptive success of our species. The formation of a social brain capable of solving complex problems that emerged in the evolutionary past culminated in the direction of this information through social transmission. If this is the case, then one can expect that the knowledge of plants and animals that group characteristics relevant to survival tends to be more often transmitted than the knowledge of resources that do not group these characteristics in a given human group.

Some challenges, however, are evident in the study of the adaptive memory associated to social-ecological systems, especially in the selection of medicinal plants. We are based on the hypothesis that popular species in medical systems are recalled and transmitted differently because they are information of greater adaptive importance. However, such a hypothesis is difficult to test, since the adaptive importance of medicinal plants can not be easily obtained without falling into simplicity.

As an example, the measurement of the efficiency of medicinal plants is evaluated through its pharmacological potential. Such evaluation, based only on chemical efficacy, may neglect the fact that plants without any

specific bioactive compounds to treat a certain disease may have a great contribution to healing. For example, the symbolic importance of a plant can be so great that its use in healing rituals can lead to psychological and physiological responses that contribute to the improvement of the individual's health, in what Moerman (2002) names 'a response to the meaning'.

Thus, some issues that should be addressed in future studies include (a) the identification of information of greater adaptive relevance and the aspects that amplify this relevance; (b) information regarding the treatment of serious diseases or frequent illnesses is more likely to be transmitted between individuals.

ACKNOWLEDGEMENTS

We are grateful to CNPq for the productivity grant awarded to UPA and PMM. The authors thank the Laboratory of Ecology and Evolution of Social-Ecological, Universidade Federal de Pernambuco, for the physical and intellectual support, and the Coordinations for the Improvement of Higher Level Personnel (CAPES) for a scholarship granted to RHS.

REFERENCES

- Aslan A, Bauml KHT (2012) **Retrieval-induced forgetting in old and very old age**. *Psychology and Aging* 27:1027-1032
- Barret HC, Kurzban R (2006) **Modularity in cognition: Framing the debate**. *Psychological Review* 113: 628-647
- Barrett HC, Broesch J (2012) **Prepared social learning about dangerous animals in children**. *Evolution and Human Behavior* 33:499–508
- Bolhuis JJ, Brown GR, Richardson RC, Laland KN (2011) **Darwin in Mind: New Opportunities for Evolutionary Psychology**. *PLoS Biology* 9:1-8

- Casagrande DG (2000) **Human taste and cognition in Tzeltal Maya medicinal plant use.** *Journal of Ecological Anthropology* 4:57–69
- Ferreira Júnior WS, Albuquerque UP (2015) **Consensus Within Diversity”: An Evolutionary Perspective on Local Medical Systems.** *Biological Theory* 10: 363-368
- Medeiros PM, Ladio A, Albuquerque UP (2015) **Local Criteria for Medicinal Plant Selection.** In: Albuquerque UP, Medeiros PM, Casas A (orgs.) *Evolutionary ethnobiology.* New York, Springer
- Moerman DE, Jonas WB (2002) **"Deconstructing the placebo effect and finding the meaning response."** *Annals of Internal medicine* 136: 471-476
- Nairne JS, Thompson SR, Pandeirada JNS (2007) **Adaptive Memory: Survival Processing Enhances Retention.** *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 33:263–273
- Nairne JS, Pandeirada JNS, Thompson SR (2008) **Adaptive Memory: The Comparative Value of Survival Processing.** *Psychological Science* 19:176-180
- Nairne JS, Pandeirada JNS (2008) **Adaptive memory: Is survival processing special?** *Journal of Memory and Language* doi:10.1016/j.jml.2008.06.001
- Nairne JS (2010) **Adaptive Memory: Evolutionary constraints on remembering.** *Psychology of learning and motivation* 53:1-32
- Nairne JS, Vanarsdall JE, Pandeirada JNS (2012) **Adaptive Memory: Enhanced Location Memory After Survival Processing.** *Journal of Experimental Psychology* 38: 495–501
- Nascimento VT, Vasconcelos MAS, Maciel MIS, Albuquerque UP (2012) **Famine Foods of Brazil's Seasonal Dry Forests: Ethnobotanical and Nutritional Aspects.** *Economic Botany* 66: 22–34
- Palmore CC, Garcia AD, Bacon LP, Johnson CA, Kelemen WL (2012) **Congruity influences memory and judgments of learning during survival processing.** *Psychonomic Bulletin & Review* 19:119–125
- Sandry J, Trafimow D, Marks MJ, Rice S (2013) **Adaptive Memory: Evaluating alternative forms of fitness-relevant processing in the survival processing paradigm.** *PLOS ONE* doi: 10.1371/journal.pone.0060868
- Soldati GT, Hanazaki N, Crivos M, Albuquerque UP (2015) **Does Environmental Instability Favor the Production and Horizontal Transmission of Knowledge regarding Medicinal Plants? A Study in Southeast Brazil.** *PLOS ONE* doi:10.1371/journal.pone.0126389
- Tse CS, Altarriba J (2010) **Does survival processing enhance implicit memory?** *Memory Cognit* 38: 1110–1121
- Tooby J, Cosmides L (2005) **Conceptual foundations of evolutionary psychology.** In: Buss D (ed.) *The handbook of evolutionary psychology.* NJ: Wiley, Hoboken, pp. 5–6
- Yang L, Lau KPL, Truong L (2014) **The Survival Effect in Memory: Does It Hold into Old Age and Non-Ancestral Scenarios?** *PLOS ONE* doi.org/10.1371/journal.pone.0095792
- Young SG, Brown CM, Ambady N (2012) **Priming a natural or human-made environment directs attention to context-congruent threatening stimuli.** *Cognition & Emotion* 26:927-933.

Received: 13 March 2017

Accepted: 20 June 2017

Published: 14 July 2017