



# **Dando ordem ao caos**

## A criatividade na saúde e na doença

Beatriz Rodrigues Matos Silvestre

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em  
**Medicina**  
(mestrado integrado)

Orientadora: Prof. Doutora Maria da Assunção Morais e Cunha Vaz Patto  
Co-orientador: Prof. Doutor Nuno Filipe Cardoso Pinto

junho de 2023



## **Declaração de Integridade**

Eu, Beatriz Rodrigues Matos Silvestre, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 39333 de Medicina da Faculdade de Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 16/06/2023



(assinatura conforme Cartão de Cidadão ou preferencialmente  
assinatura digital no documento original se naquele mesmo formato)



# **Dedicatória**

Quero dedicar a presente dissertação ao meu bisavô, maestro e compositor e ao meu avô, diagnosticado com Doença de Parkinson que continua a produzir diversos trabalhos de carpintaria.



# Agradecimentos

A presente dissertação de mestrado simboliza a finalização de um ciclo que só é possível graças ao apoio incondicional e colaboração das pessoas que me rodeiam.

Agradeço à minha mãe por ser o maior exemplo de força e determinação, que sempre me mostrou o poder do amor. Agradeço ao meu pai todo o apoio, rigor e preocupação e por me ensinar o que é a ciência, a tecnologia e a curiosidade.

Agradeço à minha irmã por transmitir tanta coragem e vivacidade e por me ensinar o que significa lutar por um objetivo. Agradeço ao meu irmão mais novo, por ter muito carinho e sensibilidade e tornar todos os meus dias mais leves.

Agradeço aos meus avós por toda a força e orgulho transmitidos e por me ensinarem a ser melhor pessoa e profissional.

Agradeço ao meu namorado e amigos por me proporcionarem os melhores momentos e por caminharem a meu lado.

Agradeço aos meus orientadores, Excelentíssima Professora Doutora Maria Assunção Vaz Patto e Excelentíssimo Professor Doutor Nuno Pinto, estou muito grata por me introduzirem ao presente tema, pelo apoio e colaboração que demonstraram ao longo da sua execução e por ter tido oportunidade de aprender convosco.

Por último, agradeço à Faculdade de Ciências da Saúde por tornar a minha graduação possível e por contribuir para a dinamização e enriquecimento sociocultural da minha cidade, a Covilhã.



# Resumo

**Introdução:** A Criatividade - a capacidade de originar ideias novas e úteis, que permite transformar o caos em formas coerentes - tem gerado curiosidade entre os investigadores e graças ao desenvolvimento das neurociências e da tecnologia de imagem, tem sido possível encontrar o processo neurológico por detrás desta capacidade cognitiva.

**Objetivos:** A presente revisão bibliográfica narrativa aborda a criatividade e a sua aplicabilidade no mundo moderno, as áreas neuroanatômicas implicadas, bem como técnicas para a sua estimulação; além disso, pretende concluir sobre alterações a nível da criatividade e o seu potencial associado a patologias neurológicas e psiquiátricas comuns.

**Metodologia:** Realizou-se a pesquisa de artigos científicos relacionados com o tema utilizando as bases de dados *PubMed* e *Google Scholar* e o motor de busca *Google*. Utilizaram-se como palavras-chave para a pesquisa: *creativity, stimulation, brain, neural network; creativity and neurological diseases; creativity and psychiatric diseases; creativity and illness; creativity and dementia; creativity and parkinson's disease; creativity and bipolar disease; creativity and schizophrenia; creativity and depression; torrance tests of creative thinking; alternate uses task; insight problems*. Foi também utilizada literatura especializada e recorreu-se ao site da Sociedade Portuguesa de Psiquiatria e Saúde Mental. Foram incluídos na pesquisa artigos em inglês, português e espanhol e foi dada preferência aos artigos publicados nos últimos 15 anos, sem excluir outros menos recentes sempre que o seu conteúdo fosse considerado relevante para o trabalho.

**Resultados:** A criatividade é um processo complexo que responde aos desafios do mundo moderno e implica a ativação da Rede Modo Padrão e da Rede de Controlo Cognitivo. Pacientes com Demência Frontotemporal e Doença de Parkinson mostraram desenvolvimento de habilidades artísticas e o risco genético ou manifestações leves da Doença Bipolar e Esquizofrenia estão associadas a aumento de criatividade. Na Doença de Alzheimer e Epilepsia do Lobo Temporal, as manifestações artísticas mantêm-se como exceções; as alterações artísticas verificadas no Acidente Vascular Cerebral resultam de défices focais pós-lesão e a relação entre a Depressão e criatividade permanece inconclusiva. É possível estimular a criatividade através de medidas comportamentais, substâncias psicoativas e neuromodulação.

## **Palavras-chave**

criatividade; doenças psiquiátricas; doenças neurológicas; estimulação da criatividade; cognição; redes neuronais

# Abstract

Introduction: Creativity - the ability to originate new and useful ideas, which allows transforming chaos into coherent forms - has generated curiosity among researchers and, thanks to the development of neurosciences and imaging technology, it has been possible to uncover the neurological process behind this cognitive ability.

Objectives: This bibliographic review addresses creativity and its applicability in the modern world, the neuroanatomical areas involved, as well as techniques for its stimulation; in addition, it intends to conclude on changes in creativity and its potential associated with common neurological and psychiatric pathologies.

Methodology: A search was carried out for scientific articles related to the topic using the PubMed and Google Scholar databases and the Google search engine. The following keywords were used for the research: creativity, stimulation, brain, neural network; creativity and neurological diseases; creativity and psychiatric diseases; creativity and illness; creativity and dementia; creativity and parkinson's disease; creativity and bipolar disease; creativity and schizophrenia; creativity and depression; torrance tests of creative thinking; alternate uses task; insight problems. Specialized literature was also used and the website of the Portuguese Society of Psychiatry and Mental Health was consulted. Articles in English, Portuguese and Spanish were included in the research and preference was given to articles published in the last 15 years, without excluding less recent ones whenever their content was considered relevant to the work.

Results: Creativity is a complex process that responds to the challenges of the modern world and involves the activation of the Default Mode Network and the Cognitive Control Network. Patients with Frontotemporal Dementia and Parkinson's Disease have shown development of artistic abilities and genetic risk or mild manifestations of Bipolar Disorder and Schizophrenia are associated with increased creativity. In Alzheimer's Disease and Temporal Lobe Epilepsy, artistic manifestations remain as exceptions; the artistic alterations verified in Stroke result from post-injury focal deficits and the relationship between Depression and creativity remains inconclusive. It is possible to stimulate creativity through behavioral measures, psychoactive substances and neuromodulation.

# Keywords

creativity; psychiatric illnesses; neurological diseases; stimulation of creativity; cognition; neural networks

# Índice

1 - Criatividade	1
1.1 Introdução	1
1.2 Objetivos	1
1.3 Metodologia	1
2 - Resultados	3
2.1 O que é a criatividade?	3
2.2 Como podemos medir a criatividade?	4
2.3 Áreas neuroanatômicas implicadas no processo criativo	8
2.4 Importância da criatividade no mundo moderno	11
3 - Criatividade e doenças neurológicas e psiquiátricas	15
3.1 Doenças Neurológicas	15
3.1.1 Demência Frontotemporal	15
3.1.2 Doença de Alzheimer	18
3.1.3 Doença de Parkinson	20
3.1.4 Acidente Vascular Cerebral	23
3.1.5 Epilepsia do Lobo Temporal	25
3.2 Doenças Psiquiátricas	27
3.2.1 Doença Bipolar	27
3.2.2 Esquizofrenia	30
3.2.3 Depressão	31
4 - Como estimular a criatividade?	35
4.1 Medidas comportamentais	35
4.2 Substâncias farmacológicas ou psicoativas	38
4.3 Neuromodulação	41
5 - Conclusão	45
6 - Referências Bibliográficas	47



# Lista de Figuras

Figura 1 - Exemplos de forças criativas, adaptado de Alabbasi <i>et al.</i> (14) .....	5
Figura 2 - Problema dos Nove Pontos e a sua solução, adaptado de Kershaw <i>et al.</i> (18).7	
Figura 3 - Conectividade cerebral no pensamento divergente, adaptado de Beaty <i>et al.</i> (8) .....	10
Figura 4 - Conectividade do córtex pré-frontal dorsolateral durante um exercício de improviso musical, adaptado de Beaty <i>et al.</i> (8) .....	10
Figura 5 - Características compartilhadas entre DB e a criatividade, adaptado de Greenwood (59) .....	28
Figura 6 - Esquematização do <i>Dual Pathway to Creativity Model</i> , adaptado de Dreu <i>et al.</i> (76).....	32
Figura 7 - Esquema de associações que move o espaço da ideia atual para um sítio mais remoto, permitindo estabelecer conexões novas, adaptado de Beda <i>et al.</i> (22) .....	35
Figura 8 - Passos para criar uma <i>Word Tree</i> , adaptado de Linsey <i>et al.</i> (78) .....	36
Figura 9 - Analogias para criação de um dispositivo de dobrar roupa, através da <i>Word Tree</i> , adaptado de Linsey <i>et al.</i> (78) .....	37



# Lista de Tabelas

Tabela 1 - Testes figurais e verbais do TPCT, os seus componentes, atividades, duração, alterações sofridas e natureza dos testes, adaptado de Alabbasi <i>et al.</i> (14) .....	6
Tabela 2 - Áreas neurológicas e a sua função no processo criativo.....	11
Tabela 3 - DFT e a criatividade: sumário dos dados encontrados .....	18
Tabela 4 - DA e a criatividade: sumário dos dados encontrados .....	20
Tabela 5 - DP e a criatividade: sumário dos dados encontrados.....	23
Tabela 6 - AVC e a criatividade: sumário dos dados encontrados .....	25
Tabela 7 - Características compartilhadas entre DB e a criatividade e como contribuem para a criatividade .....	29
Tabela 8 - DB e a criatividade: sumário dos dados encontrados .....	29
Tabela 9 - Traços esquizotípicos e a sua contribuição para a criatividade.....	31
Tabela 10 - Esquizofrenia e a criatividade: sumário dos dados encontrados .....	31
Tabela 11 - Depressão e criatividade: sumário dos dados encontrados .....	33
Tabela 12 - Medidas/técnicas comportamentais que beneficiam a criatividade .....	38
Tabela 13 - Efeitos na criatividade de substâncias farmacológicas/psicoativas .....	40
Tabela 14 - Resultados obtidos na criatividade com as técnicas de estimulação mencionadas.....	44



# Lista de Acrónimos

[18F]dopa	6-[18F]fluorodopa
APP	Afasia Primária Progressiva
APPA	Afasia Primária Progressiva Agramática
APPL	Afasia Primária Progressiva Logopénica
APPS	Afasia Primária Progressiva Semântica
AVC	Acidente Vascular Cerebral
CCA	Córtex Cingulado Anterior
CCP	Córtex Cingulado Posterior
CMPF	Córtex Medial Pré Frontal
COP	Córtex Occipital Posterior
CPF	Córtex Pré Frontal
CPFDLd	Córtex Pré Frontal Dorsolateral Direito
CPFDLe	Córtex Pré Frontal Dorsolateral Esquerdo
CPId	Córtex Parietal Inferior Direito
DA	Doença de Alzheimer
DB	Doença Bipolar
DCB	Degeneração Corticobasal
DFT	Demência Frontotemporal
DFT-DNM	Demência Frontotemporal com Doença do Neurónio Motor
DP	Doença de Parkinson
ECP	Estimulação Cerebral Profunda
ELT	Epilepsia do Lobo Temporal
EMT	Estimulação Magnética Transcraniana
ENV	Estimulação do Nervo Vago
ETCD	Estimulação Transcraniana por Corrente Direta
ETNV	Estimulação Transcutânea no Nervo Vago
ETUF	Estimulação Transcraniana por Ultrassom Focalizado
GFI	Giro Frontal Inferior
GFIe	Giro Frontal Inferior Esquerdo
GFMe	Giro Frontal Medial Esquerdo
GTS	Giro Temporal Superior
JTP	Junção Temporo-Parietal
LPI	Lobo Parietal Inferior
LSD	Dietilamida do Ácido Lisérgico
PSP	Paralisia Supranuclear Progressiva
QI	Quociente de Inteligência
RCC	Rede de Controlo Cognitivo
RMP	Rede Modo Padrão
SSRI	Inibidores Seletivos da Recaptação de Serotonina
TAC	Técnica de Avaliação Consensual
TEP	Tomografia por Emissão de Positrões
TPCT	Teste de Pensamento Criativo de Torrance
TUA	Teste de Usos Alternativos
vcDFT	Variante Comportamental da Demência Frontotemporal



# **1 - Criatividade**

## **1.1 Introdução**

A Criatividade - a capacidade de originar ideias novas e úteis, que permite transformar o caos em formas coerentes – é uma característica cognitiva cada vez mais valorizada e um indicador de sucesso individual e profissional, capaz de responder à complexidade do mundo moderno. Por isso, tem gerado interesse crescente entre os investigadores e o desenvolvimento das neurociências e da tecnologia de imagem tem permitido descortinar o processo neurológico por detrás desta capacidade cognitiva. O estudo da sua relação com doenças neurológicas com afetação de áreas importantes para o processo criativo e com doenças psiquiátricas, com as quais partilha informação genética, tem também contribuído para perceber as áreas neuroanatômicas implicadas no processo criativo e a aumentar os conhecimentos que temos sobre essas mesmas patologias. Por tudo isso, a estimulação desta capacidade também tem sido amplamente investigada e passa por medidas variadas, desde medidas comportamentais a neuromodulação.

## **1.2 Objetivos**

A presente revisão bibliográfica pretende reunir os conhecimentos sobre a criatividade, formas de a quantificar, a sua aplicabilidade no mundo moderno e as áreas neuroanatômicas implicadas, bem como técnicas para a sua estimulação; além disso, pretende concluir sobre alterações a nível da criatividade e o seu potencial associado a patologias neurológicas e psiquiátricas comuns.

## **1.3 Metodologia**

Para a realização da revisão narrativa, realizou-se a pesquisa de artigos científicos relacionados com o tema utilizando as bases de dados *PubMed* e *Google Scholar* e o motor de busca *Google*. Utilizaram-se como palavras-chave para a pesquisa: creativity, stimulation, brain, neural network; creativity and neurological diseases; creativity and psychiatric diseases; creativity and illness; creativity and dementia; creativity and parkinson's disease; creativity and bipolar disease; creativity and schizophrenia;

creativity and depression; torrance tests of creative thinking; alternate uses task; insight problems. Foi também utilizada literatura especializada e recorreu-se ao site da Sociedade Portuguesa de Psiquiatria e Saúde Mental. Foram incluídos na pesquisa artigos em inglês, português e espanhol e foi dada preferência aos artigos publicados nos últimos 15 anos, sem excluir outros menos recentes sempre que o seu conteúdo fosse considerado relevante para o trabalho. Todos os artigos foram escolhidos de acordo com a sua qualidade metodológica e a adequação dos resultados ao tema.

## 2 - Resultados

### 2.1 O que é a criatividade?

A criatividade é um conceito abrangente e difícil de definir. O interesse crescente em torno desta característica humana e o desenvolvimento das neurociências e da tecnologia de imagem e investigação possibilitaram a realização de vários estudos sobre o tema e surgiram definições que foram convergindo, de forma que, atualmente, parece haver um consenso sobre a definição do que é a criatividade e ideias criativas. Assim, entende-se por criatividade a capacidade de criar ideias novas e úteis, ao que geralmente se acrescenta: ideias estatisticamente raras, apropriadas ao seu contexto e que demonstrem uma contribuição valiosa para um determinado domínio. (1-5)

Ellis Paul Torrance (1966) descreveu todo o processo criativo, como “*A process of becoming sensitive to problems, deficiencies, gaps in knowledge, missing elements, disharmonies, and so on; identifying the difficulty; searching for solutions, making guesses, or formulating hypotheses about the deficiencies; testing and retesting these hypotheses and possibly modifying and retesting them; and finally communicating the results.*” (6)

De um ponto de vista cultural, encontramos referência na Bíblia ao termo *creativ*, estando descrito como um ato único e individual que dá uma forma estruturada ao caos; (5) já na cultura chinesa, encontramos uma referência semelhante, mas envolvendo a ideia de comunidade, em que *creativ* se refere a um processo coletivo e contínuo de transformação do que já existe, com o fim de controlar o caos e a destruição. (7) As duas definições podem ser associadas a diferenças culturais, mas ressaltam ambas a transformação e o controle do caos.

A criatividade também é descrita como constituída pelas antíteses ordem vs. caos, construção vs. destruição. (5) Fazem parte da criatividade, segundo o Fundamento da Criatividade de Goethe, não só as dimensões - talento, aptidões, motivação, traço de personalidade e um ambiente propício, como também as polaridades - estabilidade vs. instabilidade, extroversão vs. introversão, abertura vs. retraimento, entre outras, sendo a criatividade tida como o resultado de um balanço produtivo entre elas. (5) Também os processos neuronais que permitem a criação de ideias novas e úteis parecem

contraditórios, mas complementares entre si, atuando em diferentes tempos do processo criativo, (3,8) tal como explico adiante, em 1.7.

A criatividade é ainda descrita como uma dinâmica cíclica com 2 vertentes - a fase de geração de ideias, onde associações remotas são geradas, e a fase da avaliação das mesmas, onde há lugar a seleção e refinamento, conforme o contexto e a utilidade que terão. Surgem então os conceitos “pensamento divergente”, que corresponde à primeira fase e “pensamento convergente”, correspondente à segunda fase. (1,2)

## **2.2 Como medir a criatividade?**

Os desenvolvimentos que vão sendo feitos neste campo só são possíveis traduzindo a criatividade numa medida mais palpável.

Desde a criação dos testes psicométricos da criatividade por Guilford (1950) e Torrance *et al.* (1966), são utilizadas três grandes dimensões para tentar quantificar a criatividade: a fluência, a flexibilidade e a originalidade; sendo, por vezes incluídas outras dimensões, como a qualidade ou elaboração. Há uma variedade de testes que procuram quantificar estes critérios, geralmente considerando o número de respostas a um determinado desafio, a latência das respostas e o seu conteúdo. (1,9,10) Alguns estudos avaliam a distância semântica das palavras respondidas para obter mais precisão. (9) É difícil avaliar de forma objetiva o conteúdo das respostas e foram feitas tentativas de avaliar a novidade das respostas e a sua apropriação a um contexto, mas estão sujeitas à subjetividade do avaliador. (1,9,10)

O método atualmente mais estudado para medir a criatividade é o Teste de Pensamento Criativo de Torrance (TPCT) (11) e está validado para a população portuguesa. (12,13)

O TPCT foi desenvolvido por Ellis Paul Torrance e a primeira versão oficial foi publicada em 1966. Torrance começou a debruçar-se sobre a criatividade porque reparou que os alunos que têm problema comportamentais e de aprendizagem têm-no por apresentarem muitas vezes diferentes formas de pensar e que essas habilidades poderiam não estar representadas nos testes de Quociente de Inteligência (QI). (14) O seu objetivo ao desenvolver o TPCT foi ajudar crianças a libertar o seu potencial criativo e serem capazes de explorar e ampliar as suas capacidades. (15)

O que torna o TPCT diferente é a definição de Torrance da criatividade, referida em 1.1., a facilidade e aplicabilidade para diversas populações e o facto de incluir, a partir de 1979, as “forças criativas” de que fazem parte: expressão emocional, contando uma história, a expressão de movimento, expressividade dos títulos, síntese de figuras incompletas, combinação de linhas ou círculos, perspetiva invulgar, visualização interna, extensão dos limites, humor, riqueza do imaginário e fantasia. (14,16) Podemos ver exemplos de forças criativas na figura 1.

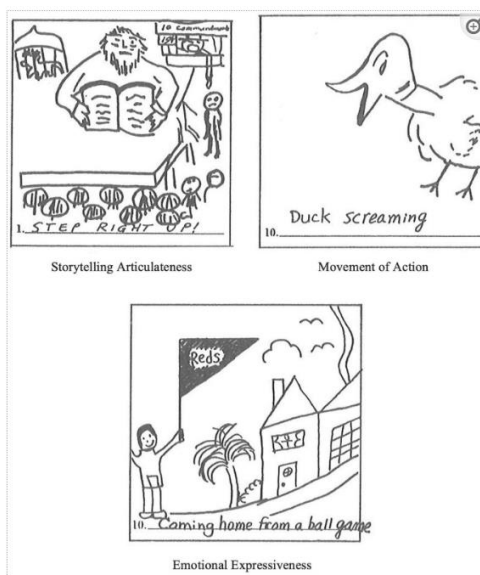


Figura 1 - Exemplos de forças criativas, adaptado de Alabbasi *et al.* (14)

O TPCT consiste num conjunto de testes com componentes Verbais e Figurativas que podem ser vistos na tabela 1. São atribuídos pontos aos critérios Fluência, Flexibilidade, Originalidade, Elaboração, Títulos abstratos, Resistência ao encerramento prematuro e Forças criativas, conforme o seu cumprimento. (14) Os pontos devem ser depois interpretados no *Figural and Verbal Norms-Technical Manuals* que tem tabelas de conversão de pontos conforme a escolaridade e a idade dos participantes, que são depois distribuídos em categorias: Fraco, Abaixo da média, Médio, Acima da média, Forte e Muito forte. (14)

No entanto, o próprio Torrance admite que no momento da administração dos testes os participantes podem não estar a exercer o máximo do seu potencial criativo, visto que este é influenciado também por fatores como motivação, aptidões e oportunidade. (15)

Tabela 2 - Testes figurais e verbais do TPCT, os seus componentes, atividades, duração, alterações sofridas e natureza dos testes, adaptado de Alabbasi *et al.* (14)

	TTCT figural battery	TTCT verbal battery
Components	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fluency (Act. 2 and 3)</li> <li>2. Originality (Act. 1, 2, and 3)</li> <li>3. Elaboration (Act. 1, 2, and 3)</li> <li>4. Abstractness of Titles (Act. 1 and 2)</li> <li>5. Resistance to Premature Closure (Act. 2)</li> <li>6. Checklist of Creative Strengths (All Act.)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fluency (All Act.)</li> <li>2. Flexibility (All Act.)</li> <li>3. Originality (All Act.)</li> </ol>
Activities	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Picture Construction</li> <li>2. Picture Completion</li> <li>3. Lines (in Form A)/Circles (in Form B)</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Asking</li> <li>2. Guessing Causes</li> <li>3. Guessing Consequences</li> <li>4. Product Improvement</li> <li>5. Unusual Uses (Cardboard in Form A/Tin Cans in form B)</li> <li>6. Just Suppose</li> </ol>
Time	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 30 min to finish all three activities</li> <li>● 10 min for each activity</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 45 min to finish all six activities</li> <li>● 5 min for the first three activities (1–3), and 10 min for activities (4–6)</li> </ul>
Changes	Three components added to the TTCT in the 1984 version: Abstractness of Titles, Resistance to Premature Closure, and Checklists of Creative Strengths. The Flexibility has been removed	Unusual Questions activity removed
Test nature	Very little writing required	Relies heavily on writing

O Teste de Usos Alternativos (TUA) de Guilford (1967) é utilizado para avaliar o pensamento divergente, mas também é considerado uma medida standard para o pensamento criativo (1,3,10), assumindo que a criatividade é tanto maior quanto maior a capacidade de gerar ideias, porém só reflete um dos aspetos deste conceito multifacetado. (17) Para a sua realização, são mostrados objetos aos participantes e eles têm de nomear o máximo de utilidades para os objetos num período definido; as utilidades devem ser adequadas ao mundo real. (1,3,10,17) As respostas dos participantes também são avaliadas, conforme a sua fluência, flexibilidade e são consideradas originais se forem estatisticamente raras. (3,6)

Os Problemas de *Insight* avaliam o pensamento convergente. Problemas de *Insight* são problemas que envolvem uma solução criativa e inesperada que é alcançada por meio de uma mudança na perspetiva ou abordagem do problema. Geralmente apresentam um obstáculo cognitivo, que é uma ideia predominante ou fixação mental que pode impedir o participante de encontrar a solução correta. O que permite encontrar a solução é afastar as ideias predominantes e ter a capacidade de pensar “fora da caixa”. (18,19)

Há vários exemplos destes problemas, como o Problema dos Nove Pontos de Maier (1930). Este envolve nove pontos dispostos em três linhas horizontais de três pontos cada e o objetivo é desenhar quatro linhas retas conectando os nove pontos, sem levantar o lápis do papel e sem passar pelo mesmo ponto mais do que uma vez. (18,20) A dificuldade do problema reside na percepção predominante que temos do quadrado que é gerada pelos pontos, fazendo com que ignoremos a possibilidade de desenhar as linhas fora

deste quadrado. (20) Podemos ver a representação do problema e a sua solução na figura 2.

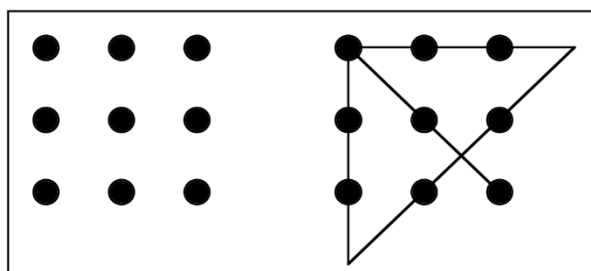


Figura 3 - Problema dos Nove Pontos e a sua solução, adaptado de Kershaw *et al.* (18)

Outra forma de medir a criatividade foi proposta por Teresa Amabile (1982): a Técnica de Avaliação Consensual (TAC). Pode ser utilizada para avaliar a criatividade de um trabalho, como por exemplo um trabalho artístico, um projeto de inovação ou uma solução de problema. A TAC envolve a formação de um painel de especialistas em criatividade, que avaliam o trabalho de forma independente e depois se reúnem para chegar a um consenso sobre a qualidade criativa do trabalho avaliado. Essa avaliação é baseada em critérios específicos de criatividade, como os referidos anteriormente: originalidade, fluência e flexibilidade. (21)

Para utilizar a TAC, os especialistas são inicialmente informados sobre o objetivo e o contexto do trabalho que será avaliado, bem como sobre os critérios de avaliação específicos que serão utilizados. Em seguida, cada especialista avalia o trabalho de forma independente, usando uma escala de classificação que varia de acordo com os critérios de avaliação específicos. Depois das avaliações estarem concluídas, os especialistas reúnem-se para as discutir e chegar a um consenso sobre a qualidade criativa do trabalho avaliado. (21)

A técnica de avaliação consensual é útil porque ajuda a evitar vieses individuais e subjetividade na avaliação da criatividade, garantindo assim uma avaliação mais objetiva e confiável. (21)

## **2.3 Áreas neuroanatômicas implicadas no processo criativo**

A criatividade é o resultado de vários processos neurológicos e interações neuronais complexas que ainda estão longe de ser totalmente compreendidos. (9,22)

De forma geral, participam no processo criativo as áreas cerebrais seguintes: o córtex pré-frontal (CPF) - área responsável pelo planeamento e tomada de decisões; (23) o lobo temporal - responsável pela perceção sensorial, memória e processamento emocional e é importante para formar associações criativas entre ideias e conceitos; (8) o córtex parietal que participa na integração sensorial e espacial; (23) o córtex cingulado posterior, uma área do cérebro associada ao pensamento introspetivo e à geração espontânea de ideias; (24) o córtex occipital, responsável pelo processamento visual, importante para a criatividade visual; (25,26) o cerebelo - importante para a coordenação motora e para a execução de movimentos precisos, utilizado na criatividade relacionada com movimento, como tocar um instrumento ou pintar um quadro (26) e o sistema límbico, responsável pela regulação emocional e pelo processamento de emoções (27).

No entanto, parece haver dois processos específicos a destacar: o processo relacionado com pensamentos espontâneos de “mente a divagar” e o controlo inibitório, que estão associados, respetivamente, ao pensamento divergente - fase de geração de ideias - e ao pensamento convergente - fase de avaliação de ideias, mencionados no ponto 1.1. (3,8–10) Contudo, os papéis de ambas as regiões não são completamente lineares e dependem de mais fatores que não apenas o estadio do processo criativo, como por exemplo o tipo de tarefa proposta. (3,9,10)

Aparentemente, há regiões neuroanatômicas responsáveis pela interação dos processos de pensamento divergente e convergente – a rede modo padrão (RMP) e a rede de controlo cognitivo (RCC) e a sua atividade varia conforme a fase do processo criativo. (3,8–10) Por exemplo, a inibição do giro frontal inferior esquerdo (GFIE), um constituinte da RCC, possibilitou maior “originalidade” e verificou-se aumento da sua atividade durante a fase “avaliação” de processos criativos. (3,9,10)

Fazem parte da rede de controlo cognitivo: o córtex pré frontal - que é considerado central na resolução de problemas da adolescência à vida adulta (10,28), mais especificamente o córtex pré frontal dorsolateral direito (CPFDLd); o giro frontal inferior (GFI) e a junção temporo-parietal (JTP). (3,9) A rede entre a região frontal e os

gânglios da base demonstra-se crucial na inibição de respostas, que inclui o córtex parietal inferior direito (CPI<sub>d</sub>). (9) É difícil perceber exatamente o papel destas regiões, mas inibi-las e, portanto, diminuir o controlo cognitivo inibitório tem mostrado facilitar ideias novas, possivelmente por permitir mais associações remotas. (1,3,9) No entanto, a sua função é necessária para manter a memória de trabalho e a avaliação da novidade e apropriação dos *outputs* criados no processo de geração de ideias; o processo de filtração da informação relevante, que é importante para garantir “originalidade”. (1,3,8,9) Mais detalhadamente, verificou-se associação entre o CPF ventrolateral e “fluência” e entre o córtex temporal ventral e “originalidade”. (1)

A rede modo padrão é constituída por áreas como o córtex cingulado posterior (CCP) e o córtex medial pré frontal (CPF<sub>m</sub>) e o lobo parietal inferior (LPI) (3,8) e está associado com pensamentos espontâneos, como *mind-wandering*, cognição social, recuperação autobiográfica e pensamento futuro episódico. (8) O giro frontal medial esquerdo (GFMe) está localizado no CPF<sub>m</sub>, que está associado com a RMP e mostrou diminuição da sua função na fase “avaliação” e aumento da sua função durante a fase “geração”. (3)

De facto, um número crescente de estudos fala das interações dinâmicas entre a rede modo padrão e a rede de controlo cognitivo que se têm verificado presentes durante o processo cognitivo e performances artísticas. Beaty *et al.* (2016), ao analisar imagens de ressonâncias magnéticas durante improvisação musical e processos de pensamento divergente mostram que, apesar da RMP e a RCC terem funções aparentemente antagonistas, cooperam durante a função cognitiva criativa, como podemos ver nas figuras 3 e 4. (8) Esta cooperação parece ser mediada pela rede de saliência, constituída pela insula e pelo córtex cingulado anterior. (8)

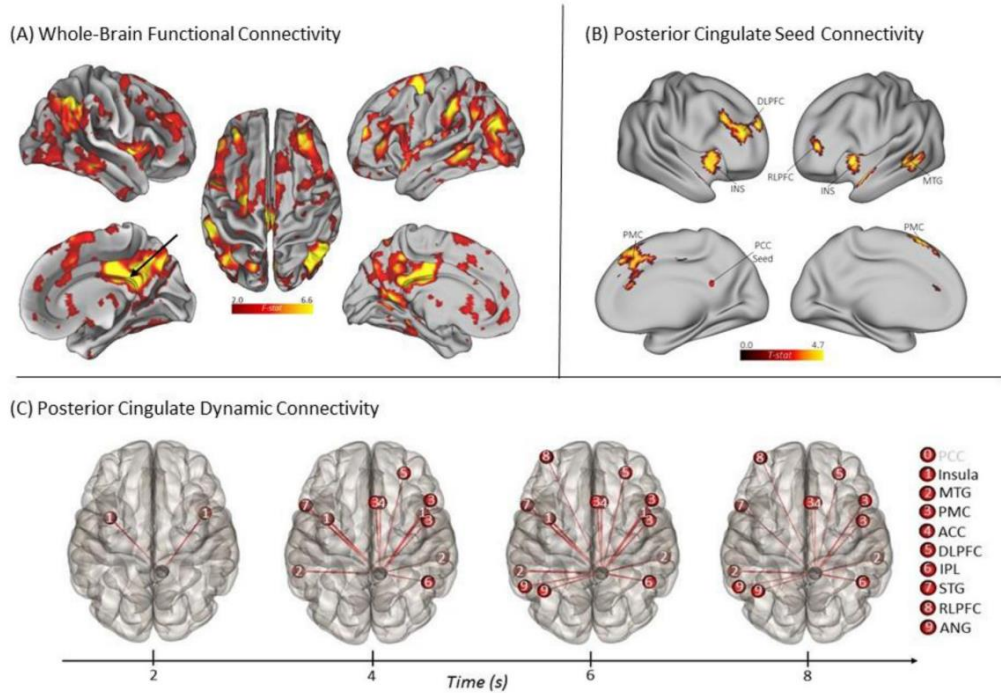


Figura 3 - Conectividade cerebral no pensamento divergente. A - Análise de padrão multivariado do cérebro mostra as várias áreas neuroanatômicas (incluindo regiões da RMP, rede de saliência e da RCC) utilizadas durante tarefas de pensamento divergente (TUA e gerar características de objetos); B - O córtex cingulado posterior mostra conectividade com regiões da RCC (como o CPFDL) e da rede de saliência durante o pensamento divergente; C - As conexões estabelecidas com o córtex cingulado posterior (esfera cinzenta) ao longo do tempo de desempenho do TUA. O PCC mostra primeiro conexão com RMP e a rede de saliência e posteriormente com RCC. Adaptado de Beaty *et al.* (8)

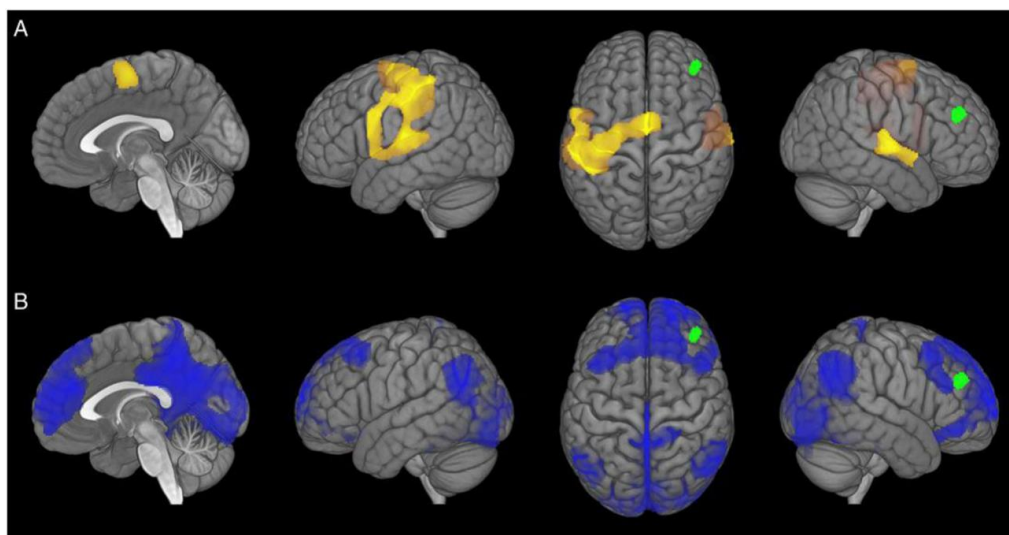


Figura 4 - Conectividade do córtex pré-frontal dorsolateral durante um exercício de improviso musical. O CPFDLd (representado a verde) mostra conexões diferentes conforme o objetivo da tarefa de improviso musical. A - Conexões estabelecidas com o CPFDLd durante a tarefa com objetivo de utilizar um determinado conjunto de teclas de piano; as imagens mostram conexões aumentadas entre o CPFDLd e regiões motoras; B - Conexões estabelecidas com o CPFDLd durante a tarefa com o objetivo de expressar determinadas emoções; as imagens mostram conexões aumentadas entre o CPFDLd e áreas da rede modo padrão (como o CPFm, CCP e o LPI). Adaptado de Beaty *et al.* (8)

Para além das áreas neuroanatómicas referidas, sabe-se que o córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo (CPFDL<sub>e</sub>) contribui para o pensamento convergente e divergente (9); que lesões em áreas parietais esquerdas têm correlação positiva com níveis elevados de criatividade e que o córtex occipital posterior (COP) (1) e o giro temporal superior (GTS) também estão envolvidos na geração de novas ideias, sendo o último ativado especialmente em tarefas de criatividade verbal. (3)

A tabela 2 tenta resumir a informação sobre as regiões neuroanatómicas durante o processo criativo.

Tabela 3 - Áreas neurológicas e a sua função no processo criativo

	PENSAMENTO DIVERGENTE	PENSAMENTO CONVERGENTE
FASES DO PROCESSO CRIATIVO	Geração de ideias	Avaliação de ideias
ÁREAS NEUROLÓGICAS IMPLICADAS	Rede Modo Padrão: . CCP . CPFm - CPFMe . LPI  COP Giro temporal posterior	Rede Controlo Cognitivo: . CPF – CPFDL <sub>d</sub> . GFI . JTP  Rede entre região frontal e gânglios da base . CPId
	CPFDL <sub>e</sub>	
FUNÇÕES NEUROLÓGICAS	Estabelecimento de associações remotas	Memória de trabalho, avaliação e apropriação

## 2.4 Importância da criatividade no mundo moderno

Nas palavras de Csikszentmihalyi (1996), no seu livro *Flow of Creativity*: *“It is also probable that those human groups that learned to appreciate the curious children among them (...) were more successful than groups that ignored the potentially creative in their midst. (...) Because [they] had among them individuals who enjoyed exploring and inventing, they were better prepared to face the unpredictable conditions that threatened their survival.”* (4)

De facto, a importância da criatividade reflete-se em todas as tecnologias que foram desenvolvidas até hoje, nas diversas áreas a que o ser humano se dedica e está presente

a nível mundial, no ambiente laboral ou no seio familiar. Os dias de hoje são o resultado de soluções e propostas criativas, como a tecnologia disponível utilizada para estimular a criatividade, mas também a organização da nossa sociedade, propostas políticas, organização empresarial e tantos outros. Podemos pensar na recente pandemia e as soluções criativas que esta exigiu para a produção da vacina, elaboração das medidas sociais e reestruturação de hospitais e serviços de saúde.

O estudo de Runco *et al.* (2010) analisou a relação entre as pontuações de crianças entre os 8-10 anos no TPCT e o seu sucesso pessoal e profissional, passados 50 anos. Os resultados mostraram que as pontuações do TPCT na infância foram um forte indicador de sucesso futuro. Aqueles que pontuaram mais alto no TPCT foram mais propensos a ter patentes, publicações, trabalhos criativos, liderança e outros sucessos pessoais e profissionais. Além disso, aqueles que pontuaram mais alto no TPCT tiveram uma maior probabilidade de obter um diploma universitário e de se envolver em atividades criativas. (29) Os autores concluem que o TPCT pode ser usado como uma ferramenta útil para identificar indivíduos com potencial criativo e prever o seu sucesso futuro e que, portanto, deve ser encorajada e nutrida desde a infância. (29)

Também em *Conceptions of Giftedness*, Plucker *et al.* (2005) destacam a importância de reconhecer a criatividade como uma habilidade essencial em qualquer definição de talento e de fornecer suporte e oportunidades adequadas para o seu desenvolvimento. Referem ainda que a criatividade é fundamental para a inovação, resolução de problemas complexos e para enfrentar os desafios globais em áreas como tecnologia, saúde e sustentabilidade. (30) Além disso, a criatividade também está fortemente relacionada com o pensamento crítico, a resiliência e a capacidade de adaptação. (30)

A criatividade é uma habilidade cada vez mais valorizada no mercado de trabalho. Kaufman e Beghetto (2015) descobriram que os empregadores valorizam a criatividade em potenciais funcionários e classificaram a criatividade como a segunda habilidade mais importante, depois da habilidade de comunicação. (31) Adicionalmente, Kim e Kim (2018) descobriram que as pessoas que foram consideradas mais criativas tiveram melhores resultados em entrevistas de emprego e foram mais propensas a receber ofertas de emprego. (32)

De facto, a criatividade é cada vez mais importante no mundo moderno, pois este está cada vez mais interconectado, o que exige soluções mais complexas e inovadoras; está cada vez mais competitivo e também se verifica uma constante mudança e evolução, que

exigem uma alta capacidade de adaptação. Além disso, o vasto conhecimento que existe atualmente e que continua a aumentar, também graças a aplicações criativas é um aliado para que mais soluções novas e úteis sejam desenvolvidas e que as possibilidades aumentem exponencialmente.

A criatividade também é importante na criação de inovações médicas e em programas de reabilitação, como arteterapia. A apreciação e a criação artística fazem parte do bem-estar do ser humano e têm aplicações terapêuticas, cujo potencial tem vindo a ser explorado. No *Handbook of Art Therapy*, Malchiodi (2012) refere que os benefícios terapêuticos da arte são bem estabelecidos, incluindo o aumento da autoestima e da autoconsciência, redução do stress e ansiedade, o aumento da habilidade de comunicação, bem como promoção de bem-estar geral. (33)

O estudo de Nuzzo *et al.* (2020) discute como a inovação é uma chave para a melhoria da saúde pública e enfatiza a importância de encorajar a criatividade na medicina para promover a inovação e melhorar a qualidade da assistência à saúde. (34)

O conceito de criatividade também pode ser associado e valorizado no meio artístico, pois é essencial para a composição de peças musicais, a realização de pinturas e a produção cinematográfica, por exemplo.

Em suma, a criatividade é a capacidade de originar ideias novas e úteis e é uma característica essencial para a nossa evolução, inclusivamente no desenvolvimento de inovações médicas e arteterapia. A criatividade está associada a sucesso pessoal e profissional e é valorizada no mercado de trabalho. A sua quantificação é difícil, mas tem sido medida através de testes psicométricos, como o Teste de Pensamento Criativo de Torrance, Teste de Usos Alternativos, Problemas de Insight e Técnica de Avaliação Consensual. Os processos criativos implicam ativação de várias áreas neuroanatômicas, sendo que destacamos a interação entre a rede modo padrão e a rede de controlo cognitivo.



## **3 - Criatividade e doenças neurológicas e psiquiátricas**

Tem sido investigada a relação entre a criatividade e doenças neurológicas e psiquiátricas. Ao perceber as manifestações criativas em doentes com determinadas patologias é possível compreender melhor os mecanismos neurofisiológicos por detrás dos processos cognitivos. Por outro lado, pode permitir melhorar os métodos de diagnóstico e programas de reabilitação das mesmas patologias.

O critério de seleção das doenças neurológicas e psiquiátricas consideradas teve em consideração os mecanismos fisiopatológicos implícitos às mesmas e os aspetos neuroanatômicos que participam no processo criativo. Há patologias neurológicas em que as áreas cerebrais ou vias que estão afetadas são sobreponíveis com as áreas ou vias neurológicas implicadas na criatividade e é sobre elas que vamos incidir. O córtex pré-frontal está comprometido na Demência Frontotemporal; o hipocampo, lobos temporal e parietal estão afetados na Doença de Alzheimer; as vias dopaminérgicas que percorrem a rede modo padrão estão comprometidas na Doença de Parkinson; lesões focalizadas em áreas ativadas no processo criativo podem acontecer em determinados Acidentes Vasculares Cerebrais e o lobo temporal está afetado na Epilepsia do Lobo Temporal, pelo que são estas as doenças neurológicas que vamos abordar.

Quanto ao critério de seleção das doenças psiquiátricas, foi motivado pelos resultados de sobreposição genética entre a Doença Bipolar e a criatividade, entre a Esquizofrenia e a criatividade e entre a Depressão e a criatividade, que foram observados em algumas investigações encontradas durante o processo de seleção das doenças.

### **3.1 Doenças Neurológicas**

#### **3.1.1 Demência Frontotemporal**

A Demência Frontotemporal (DFT) é uma das formas mais frequentes de demências não - Alzheimer ou demências não vasculares e apresenta uma grande heterogeneidade no fenótipo clínico e processos patogénicos. (35,36) Tem início, em média, aos 56 anos de idade. (37) As taxas de prevalência e incidência da doença podem estar subestimadas devido a limitações diagnósticas, (38) mas estima-se que a prevalência pontual é de 15-22/100.000 habitantes e a incidência 2,7-4,1/100.000 habitantes. (38)

Os vários fenótipos clínicos da DFT estão divididos em: a variante comportamental (vcDFT) e três variantes de Afasia Primária Progressiva (APP): a variante semântica (APPS), a variante não fluente/agramática (APPA) e a variante logopénica (APPL). Há ainda 3 distúrbios relacionados dentro do espectro de DFT, a Degeneração Corticobasal (DCB), a Paralisia Supranuclear Progressiva (PSP) e a associada à Doença do Neurónio Motor (DFT-DNM). (36)

Apesar da DFT ser uma doença que afeta o córtex pré-frontal, zona do cérebro que desempenha um papel importante nas funções cognitivas necessárias para o pensamento criativo (39), estão descritos muitos casos na literatura de pacientes com DFT que desenvolveram habilidades artísticas novas ou aumentaram a sua produção artística (35,36,39–42). No estudo de Lealani Acosta (2014), onde se compara o desenvolvimento criativo em várias doenças neurológicas, a DFT foi referida como a doença neurodegenerativa talvez mais fortemente associada com a criatividade. (43)

São descritos vários domínios artísticos que se alteraram nesta doença, como pintura, artesanato, escultura, fotografia, composição musical e escrita (35,36,40,42). Foi feita uma tentativa de associar os domínios artísticos com os padrões de atrofia cerebral gerados pela doença, mas esta relação permanece inconclusiva. (35) Também não foi encontrada uma relação clara entre o tipo de criatividade e a predominância hemisférica da degeneração. (35)

O aparecimento, aumento ou mudança nas produções artísticas mostrou-se súbito e, por vezes, compulsivo. (39) Os tópicos e padrões representados são repetitivos, com composições estranhas, por vezes infantis ou bizarras. (39,42) É comum refletirem desinibição dos doentes, por exemplo, através de conteúdos sexuais, défices de organização espacial e um declínio na representação humana e de rostos. (39,42) Nota-se uma evolução de arte representacional para mais abstrata ao longo da progressão da demência. (42) A produção artística mostra uma evolução crescente atingindo um pico, que se pode manter por muitos anos, sofrendo depois um declínio que acompanha a progressão da doença. (35)

A maioria dos casos relatados evidenciam que o surto da criatividade ocorre ao mesmo tempo ou depois do início da doença (35,36,39) e em 22 pacientes que reuniam essas condições, o intervalo médio entre a primeira manifestação da doença e o início do surto de criatividade foi de 2 anos. (35) O estudo de Felix Geser e Johannes Haybaeck (2021) analisou 6 casos em que o diagnóstico foi posterior ao desenvolvimento da criatividade e

concluiu que nesses casos, a criatividade começou a revelar-se com uma mediana de 8 anos antes do diagnóstico da doença. Refletindo sobre os casos em que a criatividade começa antes, surge a dúvida se a criatividade se deve a estádios prodrômicos da doença e que papel desempenham outros fatores como as circunstâncias da vida do paciente. Nomeadamente, nos casos analisados, eventos stressantes pareceram contribuir para o desenvolvimento da criatividade. (36)

O desenvolvimento criativo e a sua evolução podem ser justificados pela preservação relativa de áreas neocorticais primárias, como o córtex visual, auditivo ou motor, (35,36) apesar da degeneração de áreas corticais de associação e estruturas subcorticais, que levam à perda de funções executivas, cognitivas, sociais e emocionais verificadas na doença. (35,36) As funções frontais executivas desinibidas também parecem contribuir para a produção artística. (36)

Contudo, apesar dos dados e evidências supracitadas, mantém-se a questão se a produção artística relatada vai de encontro ao conceito de criatividade atualmente aceite e se cumpre os requisitos avaliados do ponto de vista neurocientífico. (39) Resultados de Souza *et al.* (2012) mostram que pacientes com vcDFT obtiveram pontuações menores em todas as dimensões do TPCT do que o grupo controle. (39) Também em tarefas que testam o pensamento divergente, pacientes com danos frontolaterais obtiveram baixas pontuações no aspeto “fluência” e “originalidade”. (39)

Estas discrepâncias podem ser justificadas com o facto de, no meio artístico, o critério da criatividade “originalidade” ser predominante e o critério “adequação” ser difícil de avaliar e valorizar, enquanto na perspetiva neurocientífica, este último é pontuado. (39) Por outro lado, há outros fatores que influenciam o processo criativo e que contribuem para uma produção artística espontânea, como fatores motivacionais e emocionais, que podem não estar incluídos nos testes neurocientíficos. (39)

Os processos criativos na DFT parecem representar mecanismos de compensação e “autocura”. (35,36,42) A terapia com arte pode fortalecer essa capacidade e ter potencial terapêutico em programas de reabilitação. (35,36,42)

Na tabela 3 podemos ver uma simplificação da informação referida.

Tabela 4 - DFT e a criatividade: sumário dos dados encontrados

<b>ÁREAS NEUROLÓGICAS AFETADAS E SUAS FUNÇÕES</b>	PFC e estruturas subcorticais – associação de ideias, perda de função executiva, cognitiva, social e emocional
<b>ÁREAS PRESERVADAS E SUAS FUNÇÕES</b>	Neocorticais – funções visuais, auditivas e motoras
<b>DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ARTÍSTICAS?</b>	Sim
<b>COMO É O DESENVOLVIMENTO?</b>	Súbito e compulsivo
<b>CONTEÚDO</b>	Tópicos repetitivos, por vezes bizarros e conteúdos relacionados com desinibição
<b>RELAÇÃO TEMPORAL COM A DOENÇA</b>	A maioria simultaneamente ao diagnóstico
<b>PROGRESSÃO</b>	Primeiro aumenta até atingir um pico e depois decresce

### 3.1.2 Doença de Alzheimer

A doença de Alzheimer (DA) é uma demência que tem apresentado prevalência crescente, o que acompanha o envelhecimento da população mundial. (44)

A relação entre a criatividade e a DA parece ser inversa. (42,43) Porém, o estudo de Souza *et al.* (2014), mostra resultados heterogêneos de produção artística em pacientes com DA (39), enquanto Belver e Ullan (2017) apresentam produções artísticas de pacientes com demência muito bem cotadas (44) e estão descritas várias produções de artistas com DA que surpreenderam. (42,43)

Pessoas com DA têm habilidades importantes para a criatividade artística preservadas, mesmo depois de outras funções cognitivas apresentarem défices graves. (42,44) Estas habilidades preservadas compreendem capacidades visuo-construtivas, memória visual de curto prazo, reconhecimento de curto prazo para rostos, memória musical e a capacidade de tocar instrumentos. (42) A capacidade para pintar também se mantém preservada, inclusivamente verificou-se isso em doentes sem instruções prévias e nos últimos estadios da doença. (44)

Ainda assim, artistas com DA experimentam uma deterioração artística e da capacidade de inventar. (42,43) O estilo artístico sofre uma simplificação, exibindo esquemas de cores mais restritos e uma diminuição da complexidade, bem como repetições de temas e cópias de pinturas anteriores. (42,43) Estas mudanças refletem os processos neurológicos da DA. A atrofia do hipocampo e temporoparietal não contribuem para o processo criativo e a disfunção do hipocampo leva a características amnésicas e escassez de ideias. O lobo parietal, responsável pelas relações espaciais e o lobo temporal, responsável pela linguagem e o significado do objeto, são críticos para a criação artística, especialmente visual e literária. Os sistemas ventral e dorsal também estão afetados e as pessoas com DA perdem noção do que é que os objetos representam e como capturá-los com precisão. (43) Além disso, também foi demonstrado que o pensamento divergente está prejudicado no início da DA (45) e de facto, mesmo no início da doença, já há défices visuoespaciais, de memória e de construção. (42)

Contudo, há resultados divergentes. No estudo de Belver e Ullan (2017), 15 pacientes com demência, a maioria com DA entre os 73 e os 92 anos, participaram num programa de educação artística. Produziram peças de arte - quadros que foram submetidos a avaliação por 122 especialistas em artes. A avaliação consistiu em comparar 2 peças (uma produzida pelos pacientes e uma produzida por um pintor profissional) e atribuir “feito por amador” ou “feito por artista profissional”. Verificou-se, num número significativo de casos com DA, que mais de 40% dos especialistas atribuiu “feito por artista profissional” à peça desenvolvida pelo paciente, inclusive duas delas obtendo cotação superior a 73%. Durante o programa foi também destacada a alta qualidade estética das obras dos participantes. (44)

Existem também casos relatados de artistas com DA que produziram obras surpreendentes e mostraram preservação artística. Mantêm-se, porém, como exceções à regra. (42)

Apesar do declínio artístico verificado, programas terapêuticos que integram expressão artística obtém mais efeitos positivos e mais duradouros do que treinos cognitivos. (46) No estudo de Zhao *et al.* (2018), onde foram comparados os dois métodos de terapia, concluiu-se que o programa terapêutico com expressão criativa obteve melhores resultados que incluíram melhorias a nível de função cognitiva geral, memória, função executiva, atenção e atividades da vida diária. Adicionalmente, estes resultados também se mantiveram 6 meses depois. (46)

Na tabela 4 podemos ver uma simplificação da informação referida.

Tabela 5 - DA e a criatividade: sumário dos dados encontrados

<b>ÁREAS NEUROLÓGICAS AFETADAS E SUAS FUNÇÕES</b>	Hipocampo - características amnésicas e escassez de ideias; Lobo parietal - relações espaciais; lobo temporal -linguagem e significado do objeto; sistemas ventral e dorsal o que os objetos representam e capturá-los com precisão.
<b>DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ARTÍSTICAS?</b>	Mantém-se como exceções
<b>CAPACIDADES IMPORTANTES PARA A PRODUÇÃO ARTÍSTICA PRESERVADAS</b>	Viso-construtivas, memória visual de curto prazo, reconhecimento de curto prazo para rostos, memória musical e capacidade de tocar instrumentos e pintar
<b>CONTEÚDO DAS PRODUÇÕES ARTÍSTICAS</b>	Simplificado, esquema de cores restrito e baixa complexidade
<b>PROGRESSÃO</b>	Declínio progressivo

### 3.1.3 Doença de Parkinson

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa progressiva (47), na qual há perda de neurónios dopaminérgicos na pars compacta da substância nigra. (48) Esta patologia é uma das principais causas de incapacidade neurológica em indivíduos com idade superior a 60 anos. (48) Os sintomas característicos incluem os sintomas motores cardinais, mas também não motores, nomeadamente a nível das funções nervosas superiores. (47) A depressão, apatia e ansiedade estão relacionadas com o início da doença. (47)

Parece consensual que expressões criativas e o aumento da criatividade na DP estão intimamente ligados à terapêutica associada - agonistas dopaminérgicos. (40,43,48–50) Canesi *et al.* (2012) descobriram que pacientes com DP começavam alguma forma de arte depois de iniciar medicação dopaminérgica (43) e, de facto, há muitos casos relatados de pacientes que, no início da doença aumentaram a capacidade artística, aparentemente secundária à toma de medicação dopaminérgica. (50,51) Este surgimento de criatividade verifica-se ainda em doentes com DP sem experiência artística. (50) Também foi notado que essa produção diminui ou cessa quando os agonistas são descontinuados. (40) O mesmo se conclui sobre a influência aparente do tipo e dose da

terapêutica, (48,50) não só na frequência de produção artística, mas também na sua qualidade. (48) Algumas produções artísticas são relatadas como volumosas, dispendendo de cores fortes e vivas e apreciadas, inclusive vendidas em galerias. (50)

Acredita-se que a DP não tratada leve os pacientes a ter temperamento lento com pouca procura por novidades, pouco criativos e com elevada evicção de dano. (49) Pluck e Brown afirmam que o efeito artístico se dá por libertação de um poder criativo previamente inibido nestes pacientes. (49)

Uma relação entre a personalidade dos doentes com DP e a fisiopatologia da doença foi observada por Menza *et al.* (1995) que, através da análise de imagens de Tomografias por Emissão de Positrões (PET) de 9 doentes com PD, verificaram que a baixa captação estriatal de 6-[18F]fluorodopa ([18F]dopa) estava relacionada com menor pontuação na “originalidade”. (52) Menza *et al.* (1995) sugeriram que estes traços de personalidade observados nos pacientes com DP podem ser mediados por défices de dopamina na região do estriado. (52)

O efeito dos agonistas dopaminérgicos na produção artística tem sido explicado pelo mecanismo de compensação e recompensa, (40,43,49,50) que atua através da estimulação das vias dopaminérgicas, incluindo a via mesolímbica que percorre a área tegmental e estriado ventral no mesencéfalo. (49) Este efeito também tem sido explicado pela ação das vias dopaminérgicas na facilitação de conexões mentais e ideias originais, através do aumento da memória de trabalho. (40,48) A terapêutica dopaminérgica leva ainda os pacientes a agir mais do que considerar o risco das ações, porque as vias dopaminérgicas inervam significativamente as regiões frontais. (40) Contudo, parece haver variações nestes mecanismos, dependendo da variação de genes dopaminérgicos que levam a polimorfismos nos recetores da dopamina. (40,49) Este tema tem sido explorado, para que se conheça a influência da dopamina nas funções cognitivas, como a criatividade. (40,49)

Uma questão que se levanta é se as manifestações criativas secundárias à terapêutica dopaminérgica são consequência de um transtorno compulsivo induzido pela medicação. (40,43,49,50) Os agonistas da dopamina podem provocar um comportamento compulsivo, nomeadamente hipersexualidade, jogo patológico, desinibição, ou mesmo abuso de substâncias, que pode passar por automedicação com doses inapropriadas de levedopa e agonistas da dopamina. (40,43,49,50,53) O último ponto é chamado Síndrome de Desregulação da Dopamina e faz parte da Doença de Controlo de Impulsos,

a complicação mencionada da terapia de reposição de dopamina. (53) De facto, a produção criativa, quando é manifestada nestes pacientes, mostra-se muitas vezes como um comportamento compulsivo. (40,43,49,50)

No entanto, os pacientes descrevem o envolvimento criativo como uma atividade que transmite calma e que liberta, sendo descrita como uma oportunidade de experimentar novas formas do que significa ser humano. (49) Adicionalmente, verificaram-se exceções às manifestações compulsivas de arte, tendo estas sido desempenhadas de forma moderada. (50)

De notar que, no processo de produção artística destes doentes, os movimentos são fluídos e amplos, e não se verifica nenhum declínio das habilidades motoras, apesar dos sintomas cardinais, como bradicinesia e rigidez, que se manifestam na DP. (50) Um paciente que desenvolveu atividade de pintura sob tratamento dopaminérgico, descreveu estar, quando pintava, em "completo controle, apesar de frustrantemente prejudicado noutros contextos". (50) Este fenómeno é possivelmente explicado pelas diferenças entre incapacidade motora do membro, verificada na DP, e coordenação visuomotora do braço, que é uma função cognitiva superior. (50)

A terapêutica da DP e os seus efeitos compulsivos na criatividade têm motivado pesquisas por melhores práticas terapêuticas. (49)

Na tabela 5, podemos ver uma simplificação da informação referida.

Tabela 6 - DP e a criatividade: sumário dos dados encontrados

<b>ÁREAS NEUROLÓGICAS AFETADAS</b>	Neurónios dopaminérgicos da pars compacta da substância nigra
<b>FUNÇÃO PRESERVADA</b>	Função cognitiva superior – coordenação visuomotora dos membros
<b>DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ARTÍSTICAS?</b>	Sim, secundárias à terapêutica dopaminérgica e tipo e dose dependente
<b>COMO É O DESENVOLVIMENTO?</b>	Súbito e compulsivo
<b>CONTEÚDO</b>	Aumento da qualidade artística, peças apreciadas, mais volumosas, de cores vivas
<b>RELAÇÃO TEMPORAL COM A DOENÇA E PROGRESSÃO</b>	Em função da terapêutica dopaminérgica
<b>MECANISMO IMPLICADO</b>	Mecanismo de compensação e recompensa; facilitação de conexões mentais, através do aumento da memória de trabalho; diminuição da consideração de riscos

### 3.1.4 Acidente Vascular Cerebral

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) refere-se a um défice neurológico focal de início súbito causado por um evento cardiovascular. (54)

Os achados sobre criatividade e AVC mostram mudanças na produção artística após o AVC muito variadas que resultam principalmente dos défices neurológicos focais provocados pela doença. (43,54)

Também há descrições de maior fluidez e liberdade, carga emocional e intensidade associadas à expressão artística pós-AVC. Há casos descritos em que os artistas mantiveram habilidades artísticas que foram adaptadas às alterações produzidas pela doença. (43,54)

Está descrito que doentes que sofreram lesão no hemisfério esquerdo apresentaram a representação dimensional prejudicada, fizeram combinações de cores mais suaves e menos complexas, bem como preservaram os mesmos temas em todo o trabalho pós-AVC. (54) Pacientes com lesão no hemisfério direito apresentaram compromisso da

função visuoespacial, que levou a mudanças de arranjos tridimensionais nas obras, negligência do hemisfério contralateral, mostraram também uso mais restrito de cores e repetição de temas; se apresentaram prosopagnosia, esta refletiu-se em distorções faciais. (54)

No entanto, há descrições de casos em que as adaptações e mudanças consequentes do AVC, originaram manifestações muito diferenciadas. (43,54) Um paciente sofreu AVC insular posterior esquerdo e desenvolveu urgência em pintar, ao ponto de deixar de dormir para continuar a produção de peças e mostrou uma experiência sinestésica com a cor, fazendo diferenciação dos matizes das cores, conforme sentia exacerbação ou alívio da dor. (43) Outro paciente sofreu uma hemorragia subaracnóideia bilateral secundária a um aneurisma da artéria cerebral média e começou a esculpir, pintar e escrever poesia. (43) Entre os 13 casos relatados por Bazner e Hennerici (2007), o AVC no hemisfério cerebral direito provocou a inclusão de delírios e alucinações em algumas pinturas. Artistas com lesão no hemisfério cerebral esquerdo desenvolveram uma mudança dramática no estilo artístico, porque a sua produção levou a uma nova vitalidade, expressividade e intensidade psíquica. (54) Um pintor, após sofrer AVC no território das artérias perforantes do tronco da artéria cerebral posterior iniciou produções mais espontâneas, com mais intensidade de cor e uma organização geométrica nos espaços de fundo, que incluíam pontos cegos associados aos seus escotomas visuais. (54) Também um pintor que teve um AVC no território dos ramos corticais da artéria cerebral posterior desenvolveu novos estilos. (54)

Apesar da heterogeneidade dos casos apresentados, o estudo da criatividade em pacientes que sofreram AVC continua a ser uma contribuição para o aprofundamento dos conhecimentos sobre processos neurológicos e áreas cerebrais, nomeadamente aos que estão implicados na criatividade.

Na tabela 6, podemos ver uma simplificação da informação referida.

Tabela 7 - AVC e a criatividade: sumário dos dados encontrados

<b>DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES ARTÍSTICAS?</b>	Não, revelaram mudanças no estilo artístico dependentes da localização da lesão
<b>AVC HEMISFÉRIO ESQUERDO</b>	Representação das dimensões prejudicada, combinações de cores mais suaves e menos complexas, repetição de temas
<b>AVC HEMISFÉRIO DIREITO</b>	Compromisso da função visuoespacial; negligência do hemisfério contralateral; se prosopagnosia → distorções faciais; uso mais restrito de cores e repetição de temas.
<b>AVC INSULAR POSTERIOR ESQUERDO</b>	Urgência em pintar, experiência sinestésica com a cor
<b>AVC ARTÉRIA CEREBRAL POSTERIOR</b>	Produções mais espontâneas, com mais intensidade de cor e uma organização geométrica nos espaços de fundo com pontos cegos, associados aos escotomas
<b>HEMORRAGIA SUBARACNÓIDEIA BILATERAL 2ª ANEURISMA ACM</b>	Desinibição verbal

### 3.1.5 Epilepsia do Lobo Temporal

A Epilepsia é uma condição neurológica dividida em vários subtipos, conforme a classificação dos ataques epiléticos. (54) A incidência anual estima-se em 50/100.000 habitantes e a prevalência entre 5-10/100.000 habitantes. (55) Pacientes com Epilepsia do Lobo Temporal (ELT) têm maior incidência de depressão, transtorno do humor, espectro bipolar, episódios psicóticos agudos, alterações de traço de personalidade e alterações cognitivas. (55)

A Epilepsia geralmente compromete a criatividade artística, devido aos ataques compulsivos, comorbilidades psiquiátricas associadas e aspetos psicossociais, tais como constrangimento e isolamento familiar ou social. (54) No entanto, há manifestações clínicas responsáveis por representações únicas de arte e os artistas tendem a transferir o conteúdo das crises e o impacto da epilepsia para as suas produções. (54)

A vida de Vicent Vangh Gogh mostra a relação entre manifestações criativas e a doença de forma arquetípica. (55) Muitas vezes é considerado que Van Gogh sofria de Doença Bipolar, mas o diagnóstico de Epilepsia do Lobo Temporal, proposto por Gastaut, em 1956, é o que parece ter mais evidência histórica (55). Van Gogh tinha uma personalidade

excêntrica, estados de humor instáveis e ataques psicóticos recorrentes. (55) Antes de começar a manifestar crises epiléticas, teve dois episódios depressivos, seguidos de humor exaltado com paixões excessivas. (55) Estas paixões foram demonstradas primeiro pela religião e posteriormente pela arte, tendo produzido mais de 410 pinturas no seu último ano de vida. O artista descrevia, em relação às suas obras "sinto a minha mente absolutamente serena e as pinceladas vão e vêm uma atrás da outra, de forma lógica". (55)

Além disso, está descrito que um décimo dos pacientes com Epilepsia do Lobo Temporal exibe hipergrafia nos períodos interictais e que esta característica não diminuiu com a toma de anticonvulsivantes. (40) De facto, há exemplos de vários autores criativos que se pensa terem sofrido de ELT, tais como Lewis Carroll, Edgar Allan Poe, Fyodor Dostoevsky e Charles Dickens. (40,56)

A relação entre epilepsia e hipergrafia, definida como a tendência para escrita extensa e muitas vezes compulsiva, foi inicialmente estudada por Waxman e Geschwindl, em 1974, que propuseram a existência de uma síndrome interictal de mudança de personalidade e comportamento associada a ELT, que seria hipoteticamente caracterizada por alterações no comportamento sexual, aumento da religiosidade e hipergrafia. (57)

Foi estudada a relação da hipergrafia com a lateralidade da lesão: Roberts *et al.* (1982) analisaram relatos de 15 pacientes com hipergrafia e ELT e verificaram que havia um excesso significativo de focos no EEG do lado direito, comparado com focos bilaterais e nenhum paciente mostrou um foco ictal localizado no lado esquerdo. (58) No entanto, Bear e Fedio não encontraram uma diferença significativa na hipergrafia em pacientes com focos epiléticos do lobo temporal direito relativamente a esquerdo. (58) Também Hermann *et al.* (1988), ao estudar hipergrafia numa amostra de 50 pacientes com ELT, não encontraram evidências para apoiar a associação entre a hipergrafia e a lateralidade da lesão. (57)

Apesar do interesse no estudo da hipergrafia em pacientes com ELT, não é muito conhecida a sua relação com o aumento da criatividade. Numa análise cuidada de produções literárias feitas por pacientes com ELT, Massignan (1950) relatou falta de originalidade e monotonia da escrita. No entanto, Roberts *et al.* (1982) dos relatos de 15 pacientes com hipergrafia e ELT analisados, verificaram que alguns deles mostraram criatividade, tendo 5 deles produzido poemas, 2 deles produziram desenhos e um deles estava a escrever um romance. Roberts *et al.* (1982) referiram que não havia muitos

detalhes nos relatos para avaliar a qualidade das produções literárias, mas que a obra de um dos pacientes foi classificada como acima da média em termos de qualidade criativa por 136 observadores imparciais. (58)

Em suma, a Epilepsia do Lobo Temporal geralmente compromete a criatividade artística, mas há vários exemplos de artistas famosos, muitos deles escritores que foram diagnosticados com a doença, permanecendo, no entanto, inconclusivo se a hipergrafia associada a ELT é acompanhada de aumento na criatividade.

## **3.2 Doenças Psiquiátricas**

### **3.2.1 Doença Bipolar**

A Doença Bipolar (DB) é um espectro de doenças psiquiátricas caracterizadas por alternâncias entre episódios de mania e depressão. (59) Cerca de 50% dos doentes sofre também alucinações e delírios. (59) As formas de transtorno bipolar são a doença ciclotímica - a expressão menos severa, a doença bipolar do tipo II e a doença bipolar do tipo I que representa a expressão mais severa. (59) Nos Estados Unidos, a DB afeta, por ano, mais de 5.7 milhões de adultos. (59)

A DB é associada a um favorecimento das características criativas, desde a Grécia Antiga, com a noção de “gênios loucos” e há muitos exemplos de artistas geniais que sofriam de doença bipolar. (59), F.Scott Fitzgerald, Ernest Hemingway, Walt. Whitman, Sylvia Plath, Rachmaninoff e Tchaikovsky, entre outros. (60) Foi também mostrada uma sobreposição genética significativa entre pessoas com o diagnóstico de DB e pessoas com ocupações artísticas. (61) Além disso, estudos biográficos de indivíduos criativos e de artistas e escritores apresentaram uma elevada representação de doença do espectro bipolar. (59) Estudos sugeriram, ainda, que há 10 vezes mais pessoas com DB entre artistas do que na população em geral. (62)

No entanto, a percentagem de pacientes bipolares I, II e unipolares que pode ser considerado criativo foi estimada inferior a 8%. (63) As evidências mostram que o risco de doença bipolar ou apresentações subclínicas da doença estão associadas a maior criatividade, (40,59,61,64–66) enquanto expressões mais severas limitam a criatividade. (40,59,65,66)

De facto, pessoas saudáveis com familiares com DB estão mais representadas em profissões criativas (64) e vários estudos mostram que têm melhores desempenhos em tarefas criativas e mais sucesso profissional. (59) Também Akiskal e Akiskal (1994) estudaram músicos de blues, escritores e pintores e sugeriram que a criatividade ocorre em indivíduos com temperamentos afetivos característicos de manifestações subclínicas de DB, em vez da própria doença. (67) Adicionalmente, estudos genéticos têm mostrado que a criatividade se associa a predisposição aumentada para transtorno afetivo-bipolar, mas não com doença mental em si. (65)

A hipótese da vulnerabilidade compartilhada entre criatividade e psicopatologia propõe que o temperamento, personalidade e características cognitivas são compartilhadas por indivíduos criativos e indivíduos com predisposição para o Transtorno Bipolar. (59) Exemplos dessas características são a hipomania (59) que é a expressão mais moderada de autoconfiança e hiperassociatividade, promove o foco perante um objetivo (40) e é associada a mais energia; (66) o temperamento ciclotímico (59,66) que contribui com uma visão cognitiva e/ou perceptiva; (66) a abertura; a preferência por estímulos complexos; a *conceptual overinclusiveness* e a esquizotíпия positiva. (59) É ainda sugerido que a melancolia em coexistência com ciclotimia e hipomania também contribui para a criatividade. (66)

Podemos observar um esquema ilustrativo desta hipótese na figura 5. As características mencionadas e a sua contribuição para a criatividade estão simplificadas na tabela 7.

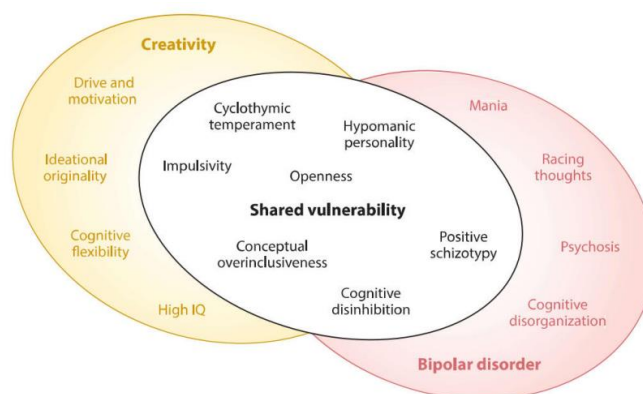


Figura 5 - Características compartilhadas entre DB e a criatividade, adaptado de Greenwood (59)

Tabela 8 - Características compartilhadas entre DB e a criatividade e como contribuem para a criatividade

CARACTERÍSTICAS	CONTRIBUIÇÃO PARA CRIATIVIDADE
Temperamento ciclotímico	Visão cognitiva e/ou perceptiva
Personalidade hipomaníaca	Mais energia, autoconfiança e hiperassociatividade
Abertura	Imaginação, curiosidade, mente-aberta
Esquizotípia positiva	Crenças incomuns e experiências perceptivas incomuns
<i>Conceptual overinclusiveness</i>	Facilita o pensamento divergente e geração de associações remotas

O que se especula é a possibilidade destas características oferecerem vantagem evolutiva. (40,59,66) Isto porque a DB é uma doença associada a custos importantes de compromisso social e cognitivo, bem como a um aumento da mortalidade (59) e contrariamente às expectativas da seleção natural, a DB tem elevada carga genética, (40) tal como mostram estudos de família, gêmeos e adoção (68) e manifesta-se na idade reprodutiva. (59) O desenvolvimento da apresentação clínica parece ser dependente de “triggers externos”, como stress ambiental, pelo que foi proposto que ambientes mais tolerantes promovem a criatividade e que a diminuição da pressão da seleção natural suscitou a diversidade de formas genéticas verificadas no transtorno bipolar. (40)

Mais uma vez, verifica-se que, em relação às estratégias terapêuticas, a criatividade tem potencial terapêutico e pesquisas têm sugerido que pode atuar como vantagem compensatória, ao facilitar as atividades da vida diária e aumentar o bem estar dos pacientes com DB. (69)

A tabela 8 representa, em suma, a relação entre DB e a criatividade.

Tabela 9 - DB e a criatividade: sumário dos dados encontrados

---

Risco genético de DB ou manifestações leves da doença, como hipomania, temperamento ciclotímico, abertura, preferência por estímulos complexos, *conceptual overinclusiveness* e esquizotípia positiva      ↑ criatividade

Manifestações severas de DB      ↓ criatividade

### 3.2.2 Esquizofrenia

A Esquizofrenia é uma doença psiquiátrica crónica muito incapacitante. Caracteriza-se por sintomas positivos, défices cognitivos, sintomas negativos e afetivos. Atualmente, afeta cerca de 21 milhões de pessoas a nível mundial. (70)

Os achados sobre esquizofrenia e criatividade são semelhantes àqueles reportados no Transtorno Bipolar, já que, também a relação entre risco genético de Esquizofrenia e criatividade foi mostrada ser altamente significativa e pessoas com maior risco genético de Esquizofrenia mostraram maior probabilidade de trabalharem como artistas. (64)

Mais uma vez, quando falamos da doença mental propriamente dita, a expressão criativa e a associação com a criatividade já se mostram menores, o que é apoiado por uma meta-análise recente que indicou que as pessoas com Esquizofrenia revelaram menor desempenho em parâmetros criativos do que a população em geral. (71)

Traços esquizotípicos ou psicóticos leves, como baixa inibição latente e maior abertura para novas ideias, foram associados a maior criatividade. (40) O facto da conectividade cerebral envolvida na criatividade, estar alterada na Esquizofrenia é uma possível explicação para estes dados. (64) Em termos comparativos, a psicose esquizofrénica parece estar menos relacionada com indivíduos criativos do que a psicose maníaca. (40)

A criatividade surge novamente como possível aliado em intervenções terapêuticas nesta doença e pacientes com melhores habilidades criativas podem beneficiar desse recurso no dia-a-dia. (72) O estudo de Sampedro *et al.* (2021), analisou o papel preditivo da criatividade no resultado funcional de 96 pacientes com Esquizofrenia e concluiu que a criatividade mediou significativamente a relação entre a neurocognição e o resultado funcional, bem como mediou os sintomas negativos e o resultado funcional. Estes dados são também apoiados por estudos anteriores que mostram que a criatividade está relacionada com um melhor resultado funcional na esquizofrenia, pela sua associação com a neurocognição e a cognição social. (72)

As tabelas 9 e 10 mostram a contribuição para a criatividade dos traços esquizotípicos descritos e, resumidamente, a relação entre esquizofrenia e a criatividade.

Tabela 10 - Traços esquizotípicos e a sua contribuição para a criatividade

TRAÇOS ESQUIZOTÍPICOS	CONTRIBUIÇÃO PARA CRIATIVIDADE
Baixa inibição latente	Menor tendência para excluir percepções inesperadas
Abertura	Imaginação, curiosidade, mente-aberta

Tabela 11 - Esquizofrenia e a criatividade: sumário dos dados encontrados

Risco genético de esquizofrenia e traços esquizotípicos ou psicóticos leves, como baixa inibição latente e maior abertura para novas ideias	↑ criatividade
Esquizofrenia	↓ criatividade

### 3.2.3 Depressão

A Depressão é uma condição clínica caracterizada por sentimento de tristeza e apatia, que podem ser acompanhados por outras alterações a nível do apetite, padrões de sono e capacidade de concentração. (73) A depressão é considerada a principal causa de incapacidade na população portuguesa, sendo que afeta cerca de 20% da mesma. (73)

A literatura mostra dados contraditórios relativamente à relação entre a Depressão e a criatividade. Por um lado, análises de risco poligénico de Li *et al.* (2020) demonstraram que a sobreposição genética entre a criatividade e a Depressão é significativamente positiva; (61) é comum pessoas criativas terem uma história de depressão unipolar; (40) foi mostrado que estudantes de cursos de artes correm maior risco de desenvolver Depressão em fases posteriores da vida (61) e vários resultados sugerem que a Depressão é um preditor positivo da criatividade. (74) No reverso, o estudo de Akiskal e Akiskal (2007) constatou que pacientes depressivos unipolares apresentam baixa criatividade (66) e o que está maioritariamente descrito é que as emoções positivas impulsionam mais a criatividade do que as emoções negativas. (40)

Porém, também emoções negativas mostraram motivar criatividade artística (74) e parece que tanto as emoções positivas como as negativas facilitam o desempenho criativo, em contextos diferentes: as positivas em tarefas agradáveis e as negativas em

tarefas mais sérias. (75) Algumas teorias defendem que emoções negativas elevam a barreira para a eficácia de resolução de problemas e podem, por isso, prolongar o processo de recolha e processamento de informações e contribuir assim para o processo criativo. (74)

O *Dual Pathway to Creativity Model* de Dreu *et al.* (2008), que podemos ver esquematizado na figura 6, defende que tanto estados de humor positivos como negativos, desde que tenham o nível de ativação necessário, que depende da motivação e memória de trabalho, podem levar a um aumento da criatividade. As emoções positivas através da estimulação da flexibilidade cognitiva e as emoções negativas através do aumento da persistência cognitiva e da perseverança. (76) Mesmo que não esteja presente o nível de ativação necessário, emoções positivas e negativas podem originar processos criativos, através da ruminação e reflexão. (76)

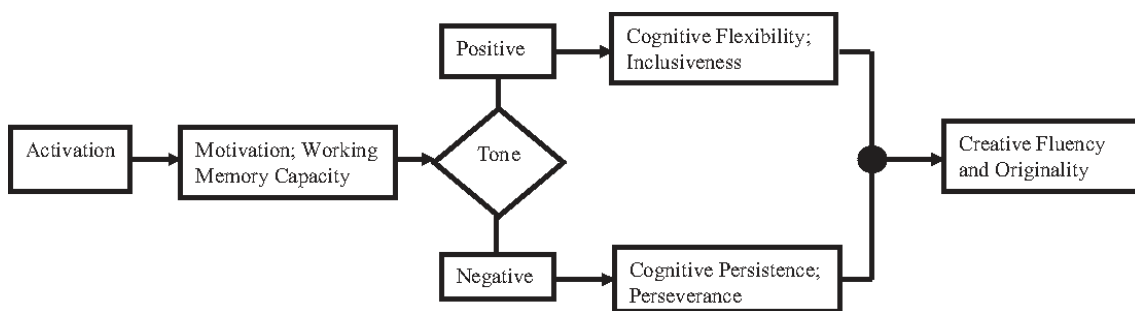


Figura 6 - Esquematização do *Dual Pathway to Creativity Model*, adaptado de Dreu *et al.* (76)

Adicionalmente, o estudo de Xu *et al.* (2021) mostrou que o efeito total da Depressão na criatividade foi importante, através da aplicação de um questionário a 881 estudantes. O objetivo era analisar a correlação entre a criatividade a depressão e os mecanismos que as medeiam e verificou-se que a Depressão está positivamente correlacionada com a criatividade neste grupo de sujeitos. Concluíram que esta correlação foi parcialmente mediada pela resiliência psicológica, capacidade de se adaptar a situações adversas e superar dificuldades e moderada pelo nível de ruminação reflexiva, que é caracterizada por uma reflexão ponderada e introspetiva sobre as causas e consequências de um evento estressante, que pode levar a uma maior compreensão e resolução do problema. (74) No entanto, uma das limitações do estudo foi o método de avaliação da depressão e criatividade, que se realizou através de questionários aplicados aos estudantes, que podem ter algumas perceções distorcidas da sua própria condição e capacidades. (74)

A tabela 11 procura reunir os resultados encontrados sobre a relação entre a Depressão e a criatividade.

Tabela 12 - Depressão e criatividade: sumário dos dados encontrados

RESULTADOS A FAVOR DA RELAÇÃO POSITIVA ENTRE DEPRESSÃO E CRIATIVIDADE	RESULTADOS CONTRA A RELAÇÃO POSITIVA ENTRE DEPRESSÃO E CRIATIVIDADE
Sobreposição genética entre pessoas com depressão e pessoas criativas (40)	Pacientes depressivos unipolares apresentam baixa criatividade (66)
É comum pessoas criativas terem história de depressão unipolar (40)	Dúvida se emoções negativas também podem motivar a criatividade (40)
Estudantes de cursos de artes têm maior risco de desenvolver Depressão em fases posteriores da vida (63)	
Resultados sugerem que a Depressão é um preditor positivo da criatividade (74)	
Xu <i>et al.</i> (2021) obtiveram resultados que suportam que a Depressão está positivamente correlacionada com a criatividade (74)	

Concluindo, vimos que pacientes com Demência Frontotemporal mostraram desenvolvimento de habilidades artísticas, que na DA e Epilepsia do Lobo Temporal se mantém como exceções e na Doença de Parkinson parecem ser secundários à terapêutica com agonistas dopaminérgicos; em doentes que sofreram AVC os resultados são muito heterogêneos, dependendo da localização da lesão. Também o risco genético de Doença Bipolar e Esquizofrenia ou manifestações leves das doenças estão relacionadas com um aumento da criatividade, enquanto a doença mental em si parece desfavorecer os processos criativos; a literatura mostra dados contraditórios sobre a criatividade e Depressão, mas parecem tender para a relação positiva. (40,63,74)



## 4 – Como estimular a criatividade?

### 4.1 Medidas comportamentais

Com interesse em estudar e promover a criatividade, têm sido feitas várias tentativas de estimular esta capacidade. Há várias técnicas que são aprofundadas e aplicadas nesse sentido no dia-a-dia e em ambientes laborais ou de atividades em grupo, como exercícios comportamentais. (22) Beda *et al.* (2020) descreve vários métodos para estimular a criatividade e solucionar problemas de maneira criativa, são eles:

- Tempestade de ideias: gerar uma lista de ideias em conjunto, sem críticas, incentivar o pensamento livre e a associação livre de ideias;
  - Mapas mentais: uma forma visual de organizar ideias e explorar conexões entre elas;
  - *Design thinking*: um processo de solução de problemas criativo e estruturado, que envolve empatia, definição do problema, ideação, prototipagem e testes;
  - Fluxo de consciência: permitir que os pensamentos fluam livremente, sem julgamento ou edição, e anotá-los;
  - Pensamento analógico: fazer conexões entre ideias aparentemente desconectadas, encontrar metáforas e analogias para estimular a criatividade.
- (22)

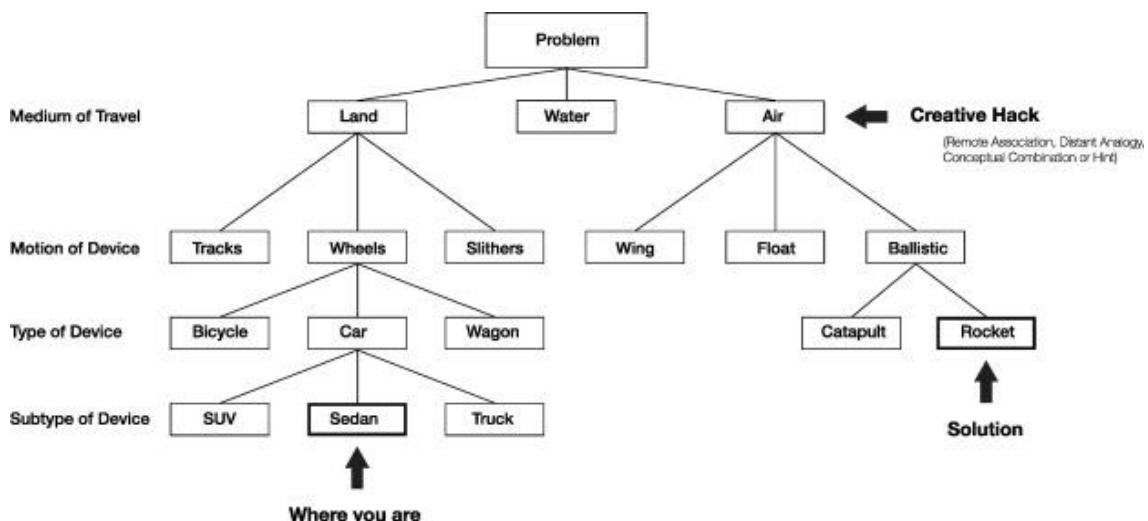


Figura 7 - Esquema de associações que move o espaço da ideia atual para um sítio mais remoto, permitindo estabelecer conexões novas, adaptado de Beda *et al.* (22)

A figura 7 mostra um esquema de Beda *et al.* (2020) que pretende exemplificar como podemos mover o espaço da ideia atual para um sítio mais remoto, mas também relacionado, permitindo assim estabelecer novas associações.

No entanto, Beda *et al.* (2020) também concluem que o estado de espírito tem influência na criatividade e que um estado mais expansivo e aberto permite o estabelecimento de mais associações remotas, o que contribui para gerar ideias criativas. (22)

A ferramenta *Word Tree*, desenvolvida por Linsey *et al.* (2008) pode ser enquadrada dentro do método de pensamento analógico. A *Word Tree* é uma ferramenta utilizada em *design* que mapeia ideias e pretende que se relacionem domínios para chegar a um ponto mais distante, de forma a ampliar a visão sobre o problema e permitir a criação de novas associações. (77)

Na figura 8 estão representados os passos a seguir para criar uma *Word Tree* e na figura 9 encontra-se exemplificada uma abordagem prática da *Word Tree*. (78)

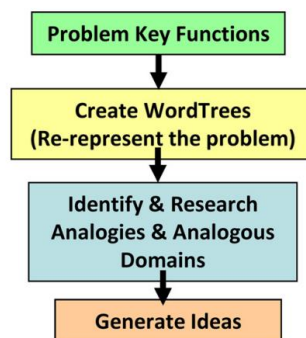


Figura 8 - Passos para criar uma *Word Tree*, adaptado de Linsey *et al.* (78)

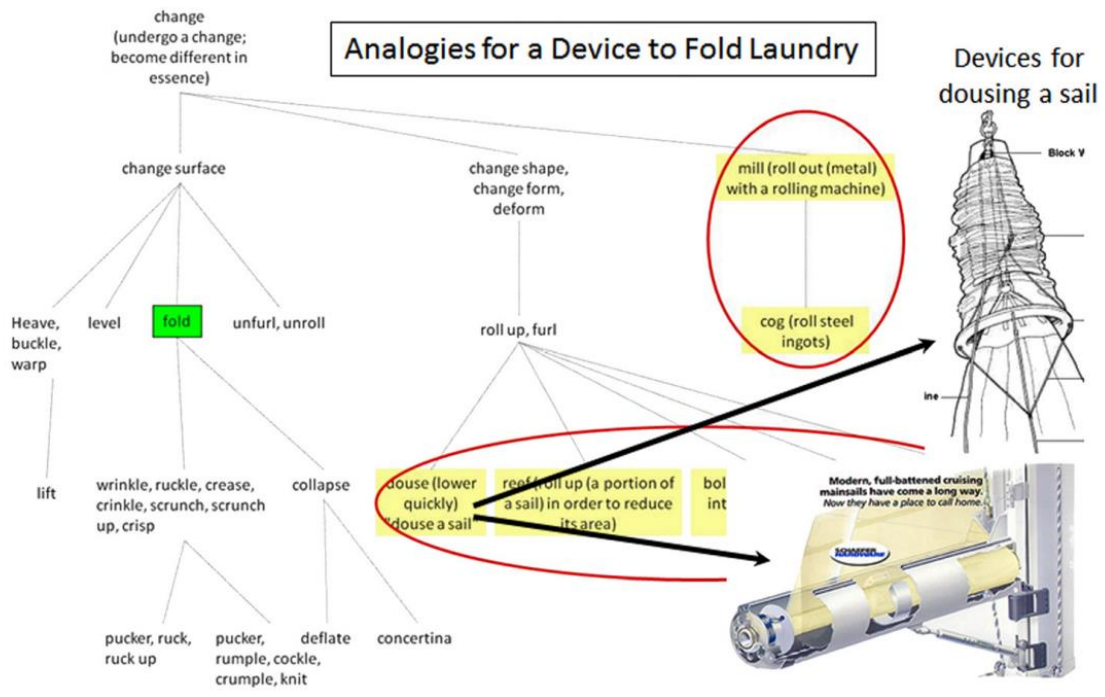


Figura 9 - Analogias para criação de um dispositivo de dobrar roupa, através da *Word Tree*, adaptado de Linsey et al. (78)

Há outras estratégias simples que também podem ser utilizadas para estimular a criatividade, como: o exercício físico, que pode melhorar a criatividade através da estimulação da produção de neurotransmissores como a dopamina, que promovem o fluxo sanguíneo e melhoram o desempenho cognitivo; (79) a meditação, através da redução do stress e aumento da lucidez; (22,80) o sono adequado, que é crucial para processar informações de maneira eficiente e consolidar memórias, (81) a fase do sono com *Rapid Eye Movements* estimula a formações de conexões mentais (40) e o trabalho em equipa, que dá origem a feedbacks e sugestões que facilitam criação de soluções novas. (82)

Na tabela 12, podemos ver as medidas e estratégias comportamentais que beneficiam a criatividade.

Tabela 13 - Medidas/técnicas comportamentais que beneficiam a criatividade

MEDIDAS / ESTRATÉGIAS COMPORTAMENTAIS
Tempestade de ideias
Mapas mentais
Design Thinking
Fluxo de consciência
Pensamento analógico
Estado de espírito mais expansivo
Exercício Físico
Meditação
Sono Adequado
Trabalho em Equipa

## 4.2 Substâncias farmacológicas ou psicoativas

As substâncias psicoativas também são uma área em estudo relacionada com a estimulação da criatividade.

Pensa-se que a intoxicação alcoólica leve possa beneficiar a criatividade. (22) A revisão sistemática de Iszaj *et al.* (2017) sugere que os resultados sobre o efeito do álcool na criatividade são contraditórios e que enquanto alguns estudos encontraram relação positiva entre o consumo moderado de álcool e a criatividade, outros encontraram efeito negativo ou nenhum efeito, concluindo que o efeito do álcool na criatividade pode depender de vários fatores, como a quantidade, frequência do consumo e a personalidade do indivíduo. (83)

A tirosina, aminoácido precursor da dopamina, afeta o controlo cognitivo “top-down” e melhora o pensamento convergente. (84) Colzato *et al.* (2015) investigaram, em 32 indivíduos saudáveis, o efeito do suplemento alimentar L-tirosina em tarefas de

pensamento divergente e convergente e não encontraram evidências do seu efeito no pensamento divergente, mas verificaram que promoveu o pensamento convergente. (84)

Em relação ao metilfenidato e modafinil, exemplos de *Pharmacological Cognitive Enhancement*, originalmente desenvolvidas para tratar o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade e a Narcolepsia, são comumente utilizados para melhorar a função cognitiva, incluindo a criatividade de indivíduos saudáveis, mas não há evidência clara do seu benefício em indivíduos saudáveis. (22)

As drogas psicoativas como dietilamida do ácido lisérgico (LSD) e cannabis também são alvo de estudo, porém não há resultados conclusivos sobre o seu efeito na criatividade. (22) Iszaj *et al.* (2017) sugerem que o consumo de *cannabis* pode estar associado a maior criatividade em algumas áreas, como a música e a arte, mas que os resultados são menos consistentes noutras áreas, como a ciência e a escrita. No entanto, o uso de *cannabis* pode ter efeitos negativos na memória e na atenção e prejudicar o desempenho criativo a longo prazo. (83)

No que diz respeito à relação entre a criatividade e psilocibina, Mason *et al.* (2019) avaliaram os efeitos subagudos da psilocibina no pensamento criativo. Os participantes completaram testes de pensamento criativo - convergente e divergente antes de ingerir psilocibina, na manhã seguinte e sete dias depois. Os resultados indicaram que a psilocibina aumentou o pensamento divergente na manhã seguinte ao uso e que o pensamento convergente estava melhorado até sete dias após o uso. (85) Também Mason *et al.* (2021) estudaram os efeitos da psilocibina num grupo de participantes na criatividade espontânea e deliberada e verificaram que a administração de psilocibina levou a um aumento significativo na cognição criativa espontânea. Os participantes relataram experimentar pensamentos e ideias incomuns e fluídas. No entanto, não verificaram diferenças significativas entre o grupo que tomou psilocibina e o grupo placebo na cognição criativa deliberada. (86)

Em relação à cocaína, Iszaj *et al.* (2017) concluem que, em geral, o seu efeito na criatividade é negativo, porque prejudica a memória e concentração, além de ser altamente viciante e ter efeitos negativos na saúde física e mental. (83)

No que toca às consequências da toma de determinados fármacos na criatividade, os seus efeitos são incertos e depende de vários fatores, como a dose e duração do tratamento, bem como a condição subjacente e características individuais dos pacientes: (40)

- a) Em relação aos inibidores seletivos de recaptção de serotonina (SSRI), estudos sugerem que podem afetar negativamente a criatividade, mas Flaherty (2011) sugere que o facto de aumentar a indiferença em relação aos outros e diminuir o efeito do julgamento pode contribuir para aumentar a criatividade. (40)
- b) Neurolépticos e antieméticos com mecanismo de ação antagonista dopaminérgico podem diminuir a criatividade e Flaherty (2011) refere que, considerando apenas o efeito na criatividade, o lítio e fármacos anticonvulsionantes são estabilizadores de humor mais seguros do que os neurolépticos. (40)

Na tabela 13, podemos ver o resumo dos resultados que encontramos sobre os efeitos das várias substâncias farmacológicas e psicoativas na criatividade.

Tabela 14 - Efeitos na criatividade de substâncias farmacológicas/psicoativas

SUBSTÂNCIAS FARMACOLÓGICAS/PSICOATIVAS	EFEITOS NA CRIATIVIDADE
<b>Álcool</b>	Intoxicação alcoólica leve pode beneficiar a criatividade
<b>Tirosina</b>	Melhora o pensamento convergente
<b>Metilfenidato e modafinil</b>	Sem evidência clara em indivíduos saudáveis
<b>LSD</b>	Sem resultados conclusivos
<b>Cannabis</b>	Pode estar associada a aumento da criatividade em determinadas áreas (música e arte); efeito a longo prazo negativo
<b>Psilocibina</b>	Melhora o pensamento divergente e convergente
<b>Cocaína</b>	Efeito negativo na criatividade - prejudica a memória e concentração
<b>SSRI</b>	Prejudica a criatividade
<b>Neurolépticos e antieméticos agonistas dopaminérgicos</b>	Diminuem a criatividade
<b>Lítio e anticonvulsionantes</b>	Tendo em conta a criatividade, são estabilizadores de humos mais seguros do que os neurolépticos

### 4.3 Neuromodulação

Graças à criatividade e ao crescente conhecimento, que levou ao desenvolvimento das neurociências e das técnicas de imagem e investigação, existem técnicas mais localizadas e de elevada tecnologia que permitem alterar os processos cognitivos.

Aumentar a criatividade através de neuromodulação tem ganho interesse crescente, no entanto, os resultados ainda são inconsistentes. (87)

A estimulação não invasiva e invasiva de zonas alvo têm a capacidade de alterar a excitabilidade neuronal. A Estimulação Magnética Transcraniana (EMT), Estimulação Transcraniana por Corrente Direta (ETCD) e Estimulação Transcutânea no Nervo Vago (ETNV) são exemplos de métodos de estimulação não invasivos que alteram a excitabilidade neuronal, através do campo magnético e corrente elétrica, respetivamente. (22) A precisão e o grau de atingimento cortical são diferentes: a ETCD é mais restrita ao córtex superficial e a precisão varia conforme o tamanho dos elétrodos utilizados; a EMT oferece maior precisão que a ETCD, mas a sua ação direta também é mais restrita ao córtex superficial, atingindo zonas subcorticais indiretamente. (22)

Também há técnicas de estimulação invasiva, de que é exemplo a Estimulação do Nervo Vago (ENV) e a Estimulação Cerebral Profunda (ECP), nas quais é colocado um estimulador, através de técnicas neurocirúrgicas, que contacta diretamente com áreas do cérebro e com o nervo vago, respetivamente, aplicando correntes elétricas de baixa voltagem. (22)

A EMT tem sido frequentemente utilizada em pesquisas relacionadas com a criatividade e baseia-se na aplicação de campos eletromagnéticos sobre o córtex cerebral que vai alterar e rearranjar temporariamente a atividade das sinapses numa localização específica desejada. (12,13) Este método tem várias aplicações, incluindo terapêuticas para algumas doenças neurológicas e psiquiátricas, essencialmente naquelas refratárias ao tratamento habitual, de que são exemplo a depressão, epilepsia, dor crónica e reabilitação motora depois de um AVC. (12,13)

A EMT além de representar uma forma promissora de estimular a criatividade, é útil para conhecer as áreas neuroanatómicas envolvidas na criatividade.

Matos *et al.* (2016) e Pinheiro *et al.* (2017) investigaram o efeito da EMT sobre o córtex pré-frontal direito na indução de criatividade. (12,13)

Matos *et al.* (2016) aplicaram EMT sobre o córtex pré-frontal dorsolateral direito a 24 participantes e verificaram que a mesma originou efeito positivo na criatividade, sendo que os resultados obtidos no TPCT adaptado foram superiores no grupo submetido a EMT do que os obtidos pelo grupo Placebo. (12) Pinheiro *et al.* (2017) estudaram o efeito da inibição do córtex pré-frontal direito através de EMT na criatividade, aplicando TPCT adaptado e verificaram que no grupo estimulado, após a inibição, verificou-se um aumento da fluência no TPCT adaptado, com significância estatística. (13)

Thakral *et al.* (2020) avaliaram, através da EMT guiada por imagens de ressonância magnética funcional se a inibição temporária de redes neuronais do hipocampo prejudica o pensamento divergente. A EMT reduziu a produção de ideias durante o pensamento divergente dos participantes, mostrando a importância do hipocampo no processo criativo. (88)

Também a ETCD tem sido aplicada de forma crescente, normalmente em áreas do córtex pré frontal, no sentido de aumentar a criatividade. (1,89) Como referimos anteriormente, a ETCD é uma técnica de estimulação cerebral não invasiva, capaz de alterar a excitabilidade neuronal através de correntes elétricas de baixa voltagem via aplicação de elétrodos, ânodo e cátodo, no couro cabeludo. Acredita-se que a estimulação com o elétrodo ânodo ativo provoque excitação cortical na área sob o elétrodo, devido à despolarização da membrana do neurónio e que a estimulação com o elétrodo cátodo ativo provoque inibição cortical na área estimulada, devido à hiperpolarização da membrana neuronal. (1)

Colombo *et al.* (2015) verificaram que vinte minutos de ETCD excitatória sobre o CPFDL aumentou as respostas criativas em Testes de Usos Alternativos. (90) Chi e Snyder (2011) concluíram que a capacidade de resolver Problemas de *Insight* aumentou em indivíduos que receberam ETCD inibitória sobre o lobo temporal anterior esquerdo. (91) Também Zmigrod *et al.* (2015) investigaram a influência da ETCD na criatividade: aplicaram estimulação excitatória no córtex parietal posterior esquerdo e direito e, em ambas, verificaram aumento do *insight* em testes criativos verbais. (92)

A ETNV é outra técnica mencionada capaz de estimular o cérebro de forma não invasiva. A ETNV consiste na aplicação de elétrodos na pele da orelha, capazes de estimular as fibras aferentes do nervo vago (ramo auricular); este sinal é propagado dos nervos periféricos em direção ao tronco cerebral e daí para as estruturas subcorticais e corticais; sendo capaz de modular funções cognitivas por eles exercidas. (93)

Colzato *et al.* (2018) aplicaram ETNV a 80 voluntários jovens e saudáveis e verificaram o seu desempenho num teste de pensamento divergente - TUA. Concluíram que o grupo sujeito a ETNV obteve pontuações superiores no TUA, em comparação com o grupo controlo. (93)

No entanto, Ghacibeh *et al.* (2006) estudaram também a influência da estimulação do nervo vago, mas de forma invasiva, na criatividade e os resultados obtidos foram no sentido contrário. A ENV foi aplicada a um grupo de dez indivíduos que tinha implantes de ENV para tratar convulsões refratárias a tratamento médico e verificaram que as pontuações obtidas no Teste de Pensamento Criativo de Torrance foram menores quando o teste foi realizado imediatamente a seguir a estimulação “real” ENV do que quando foi realizado a seguir a estimulação de “controlo”. (94)

Em relação à ECP, os resultados não foram tão claros. Lai *et al.* (2020) utilizaram ECP aguda, através da aplicação de estimulação elétrica de várias intensidades nos subnúcleos basolateral e central da amígdala e na cabeça do hipocampo em dois indivíduos com transtorno de stress pós-traumático refratário a medicamentos para observar os efeitos comportamentais e emocionais. Ambos os indivíduos relataram ver imagens mentais vívidas e dinâmicas que nunca tinham experimentado anteriormente e os autores sugerem que isso que pode representar uma função criativa, no entanto a criatividade não foi medida de forma objetiva. (95)

Na tabela 14, podemos ver os exemplos de áreas estimuladas com as técnicas mencionadas e os resultados obtidos na criatividade.

Tabela 15 - Resultados obtidos na criatividade com as técnicas de estimulação mencionadas

ÁREA E TIPO DE ESTIMULAÇÃO	RESULTADOS OBTIDOS NA CRIATIVIDADE
Córtex pré frontal dorsolateral direito; EMT - excitatória	Resultados no TPCT adaptado após estimulação superiores aos do grupo placebo
Córtex pré frontal direito; EMT - inibitória	Aumento da fluência no TPCT pós estimulação no grupo estimulado
Hipocampo; EMT - inibitória	Diminuição da produção de ideias durante o pensamento divergente
Córtex pré frontal dorsolateral esquerdo; ETCD - excitatória	Aumentou das respostas criativas em Testes de Usos Alternativos
Lobo temporal anterior esquerdo; ETCD - inibitória	Aumento da capacidade de revolver Problemas de <i>Insight</i>
Córtex parietal posterior esquerdo e direito; ETCD - excitatória	Aumento do insight em testes criativos verbais
Nervo vago; ETNV	Pontuações do grupo estimulado no TUA superiores, em comparação com as do grupo controlo
Nervo vago; ENV	Pontuações no TPCT inferiores comparadas com controlo
Subnúcleos basolateral e central da amígdala e cabeça do hipocampo; ECP	Relatos de visualização de imagens mentais vívidas e dinâmicas novas que os autores sugeriram representar uma função criativa

Em jeito de conclusão, é possível estimular a criatividade através de medidas comportamentais de grupo ou individuais e através da neuromodulação, como a EMT, ETCD e ETNV. Em relação às substâncias psicoativas, as que tiveram efeitos positivos na criatividade foram a tirosina e a psilocibina. A intoxicação alcoólica leve e o consumo de cannabis também podem beneficiar a criatividade com algumas limitações.

## 5 - Conclusão

A criatividade é um processo complexo e multifacetado que implica a ativação de várias áreas neurológicas. A Rede Modo Padrão e a Rede de Controlo Cognitivo têm funções antagónicas, mas cooperam e interagem entre si a fim de originar soluções criativas e produções artísticas.

Em doenças neurológicas com afetação de áreas importantes para o processo criativo verificam-se alterações na produção artística. Pacientes com Demência Frontotemporal e Doença de Parkinson mostraram desenvolvimento de habilidades artísticas, sendo na segunda secundária à terapêutica com agonistas dopaminérgicos; na Doença de Alzheimer e Epilepsia do Lobo Temporal, manifestações artísticas mantêm-se como exceções; os resultados relativos ao AVC e criatividade são heterogéneos, dependendo da localização da lesão.

Foi verificada sobreposição genética entre algumas doenças psiquiátricas - Doença Bipolar, Esquizofrenia e Depressão - e pessoas criativas ou em profissões criativas. O risco genético de Doença Bipolar e Esquizofrenia ou manifestações leves das doenças estão relacionadas com maior criatividade e parece haver uma relação positiva entre a Depressão e a criatividade, embora não muito conclusiva.

É possível estimular esta capacidade cognitiva através de medidas comportamentais, como a tempestade de ideias, mapas mentais, *design thinking*, fluxo de consciência e pensamentos analógicos; através da neuromodulação, de que é exemplo a EMT, a ETCD e a ETNV, que têm sido amplamente investigadas, não só para estimular a criatividade, mas para estudar as áreas neuroanatómicas implicadas no processo criativo.

Em relação a fármacos e substâncias psicoativas: o efeito do LSD e PCE na criatividade permanece inconclusivo; a tirosina melhorou o pensamento convergente e a psilocibina aumentou o pensamento divergente e convergente em alguns estudos; a intoxicação alcoólica leve pode beneficiar a criatividade e o consumo de cannabis pode estar associado a aumento da criatividade em áreas como a música e arte, mas os seus efeitos negativos na memória e atenção prejudicam a criatividade a longo prazo; a cocaína, SSRI, neurolépticos e antieméticos com mecanismo de ação antagonista dopaminérgicos parecem prejudicar a criatividade.

A criatividade é uma característica essencial para a evolução do ser humano, inclusive é importante para o desenvolvimento de inovações médicas e arteterapia; está ainda associada a sucesso pessoal e profissional e é cada vez mais valorizada no mercado de trabalho, porque responde aos desafios do mundo moderno. É uma característica cognitiva que deve ser incentivada desde a infância. O seu estudo revela-se importante por isso e pelo facto de permitir aprofundar os conhecimentos relativos a determinadas patologias, bem como melhorar o processo de diagnóstico e aumentar o potencial de programas de reabilitação.

Esta revisão pretende fazer jus ao conhecimento científico existente sobre a criatividade, bem como apoiar e incentivar trabalhos futuros, quer no âmbito da investigação sobre os temas abordados, como também no sentido de valorizar e fomentar a criatividade e de sublinhar a sua aplicação em terapias de reabilitação.

## 6 - Referências Bibliográficas

1. Chrysikou EG, Morrow HM, Flohrschutz A, Denney L. Augmenting ideational fluency in a creativity task across multiple transcranial direct current stimulation montages. *Sci Rep.* 2021 Dec 1;11(1).
2. Holm-Hadulla RM, Hofmann FH, Sperth M, Mayer CH. Creativity and Psychopathology: An Interdisciplinary View. *Psychopathology.* 2021 Mar 1;54(1):39–46.
3. Kleinmintz OM, Abecasis D, Tauber A, Geva A, Chistyakov A V., Kreinin I, et al. Participation of the left inferior frontal gyrus in human originality. *Brain Struct Funct.* 2018 Jan 1;223(1):329–41.
4. Csikszentmihalyi M. Chapter Five: The Flow of Creativity. In: *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention.* 1996. p. 107–26.
5. Holm-Hadulla RM. Creativity and positive psychology in psychotherapy. *International Review of Psychiatry.* 2020;32(7–8):616–24.
6. Torrance EP. Torrance tests of creative thinking: Norms technical manual. Research Edition. Princeton: Personnel Press; 1966.
7. Ledderose L. Ten Thousand Things: Module and Mass Production in Chinese Art. *China Review International.* 2003;10(1):203–7.
8. Beaty RE, Benedek M, Silvia PJ, Schacter DL. Creative Cognition and Brain Network Dynamics. *Trends Cogn Sci.* 2016;20(2):87–95.
9. Kenett YN, Rosen DS, Tamez ER, Thompson-Schill SL. Noninvasive brain stimulation to lateral prefrontal cortex alters the novelty of creative idea generation. *Cogn Affect Behav Neurosci.* 2021 Apr 1;21(2):311–26.
10. Khalil R, Karim AA, Kondinska A, Godde B. Effects of transcranial direct current stimulation of left and right inferior frontal gyrus on creative divergent thinking are moderated by changes in inhibition control. *Brain Struct Funct.* 2020 Jul 1;225(6):1691–704.
11. Kim K. The APA 2009 Division 10 debate: are the torrance tests of creative thinking still relevant in the 21st century? *Psychological Aesthetics Creativity Arts.* 2014;165:196–202.
12. Matos IMM, Patto MAV, Leitão JC. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) on Creativity. 2016.
13. Pinheiro PRC, Patto M da AV, Pinto N. Creativity is overrated: a guide to inhibit it. 2017.

14. Alabbasi AMA, Paek SH, Kim D, Cramond B. What do educators need to know about the Torrance Tests of Creative Thinking: A comprehensive review. *Front Psychol.* 2022;13.
15. Cramond B. The torrance tests of creative thinking: From creation through establishment of predictive validity,” in *Beyond Terman: Contemporary longitudinal studies of giftedness and talent.* Subotnik RF, Arnold KD, editors. New York: Ablex Publishing; 1994. 229–254 p.
16. Azevedo I, Morais M de F. Avaliação da criatividade como condição para o seu desenvolvimento: Um estudo português do Teste de Pensamento Criativo de Torrance em contexto escolar. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación.* 2012;10(2).
17. Vartanian O, Smith I, Lam TK, King K, Lam Q. The relationship between methods of scoring the alternate uses task and the neural correlates of divergent thinking: Evidence from voxel-based morphometry. *Neuroimage.* 2020;223(117325):1–12.
18. Kershaw TC, Ohisson S. *Training for Insight: The case of the Nine-Dot Problem.* Chicago; 2001.
19. Zhou L, Yan H, Ren J, Li F, Luo J, Huang F. Cognitive control of invalid predominant ideas in insight-like problem solving. *Psychophysiology.* 2022;59(12).
20. Scheerer M. Problem solving. *Sci Am.* 1963;208(4):118–28.
21. Amabile TM. Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *J Pers Soc Psychol.* 1982;43(5):997–1013.
22. Beda Z, Smith SM, Orr J. Creativity on demand – Hacking into creative problem solving. Vol. 216, *NeuroImage.* Academic Press Inc.; 2020.
23. Dietrich A, Kanso R. A review of EEG, ERP, and neuroimaging studies of creativity and insight. *Psychol Bull.* 2010;136(5):822–48.
24. Takeuchi H, Taki Y, Hashizume H, Sassa Y, Nagase T, Nouchi R, et al. The Association between Resting Functional Connectivity and Creativity. *Cerebral Cortex.* 2012;22(12):2921–9.
25. Saggar M, Quintin EM, Kienitz E, Bott NT, Sun Z, Hong WC, et al. Pictionary-based fMRI paradigm to study the neural correlates of spontaneous improvisation and figural creativity. *Sci Data.* 2015;2(150056).
26. Fink A, Graif B, Neubauer AC. Brain correlates underlying creative thinking: EEG alpha activity in professional vs. novice dancers. *Neuroimage.* 2009;46(3):854–62.
27. Flaherty AW. Frontotemporal and dopaminergic control of idea generation and creative drive. *Journal of Comparative Neurology.* 2005;493(1):147–53.

28. Cassotti M, Agogu  M, Camarda A, Houd  O, Borst G. Inhibitory Control as a Core Process of Creative Problem Solving and Idea Generation from Childhood to Adulthood. *New Dir Child Adolesc Dev.* 2016;2016(151):61–72.
29. Runco MA, Millar G, Acar S, Cramond B. Torrance Tests of Creative Thinking as Predictors of Personal and Public Achievement: A Fifty-Year Follow-Up. *Creat Res J.* 2010;22(4):361–8.
30. Plucker JA, Barab SA. The Importance of Contexts in Theories of Giftedness: Learning to Embrace the Messy Joys of Subjectivity. In: Sternberg RJ, Davinson JE, editors. *Conceptions of Giftedness.* 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press; 2005. p. 201–16.
31. Kaufman JC, Beghetto RA. Does creativity matter? An examination of the relationship between creativity and success among individuals. *Think Skills Creat.* 2015;16:1–7.
32. Kim T, Kim M. How job candidates' creativity is perceived and why it matters in the hiring process. *Journal of Creative Behavior.* 2018;52(4):425–36.
33. Malchiodi CA. Art Therapy and Health Care . In: Malchiodi CA, editor. *Handbook of Art Therapy.* 2nd ed. Guilford Press; 2013. p. 449–66.
34. Nuzzo JB, Watson CR, Quinn SC, Dredze MS. Fostering Creativity and Innovation in Public Health Practice: Insights and Strategies From an Interdisciplinary Training Program. *Frontiers in Public Health .* 2020;8(239).
35. Geser F, Jellinger KA, Fellner L, Wenning GK, Yilmazer-Hanke D, Haybaeck J. Emergent creativity in frontotemporal dementia. *J Neural Transm.* 2021;128:279–93.
36. Geser F, Mitrovics TCG, Haybaeck J, Yilmazer-Hanke D. Premorbid de novo artistic creativity in frontotemporal dementia (FTD) syndromes. Vol. 128, *Journal of Neural Transmission.* Springer; 2021. p. 1813–33.
37. Lanata SC, Miller BL. The behavioural variant frontotemporal dementia (bvFTD) syndrome in psychiatry. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2016;87(5):501–11.
38. Bott NT, Radke A, Stephens ML, Kramer JH. Frontotemporal dementia: diagnosis, deficits and management. *Neurodegener Dis Manag.* 2014;4(6):439–54.
39. de Souza LC, Guimar es HC, Teixeira AL, Caramelli P, Levy R, Dubois B, et al. Frontal lobe neurology and the creative mind. Vol. 5, *Frontiers in Psychology.* Frontiers Research Foundation; 2014. p. 1–21.
40. Flaherty AW. Brain Illness and Creativity: Mechanisms and Treatment Risks. *Canadian Journal of Psychiatry.* 2011;56(3):132–43.

41. Drago V, Foster PS, Okun MS, Haq I, Sudhyadhom A, Skidmore FM, et al. Artistic creativity and DBS: A case report. *J Neurol Sci.* 2009 Jan 15;276(1–2):138–42.
42. Palmiero M, Di Giacomo D, Passafiume D. Creativity and dementia: a review. *Cogn Process.* 2012;13:193–209.
43. Acosta LMY. Creativity and Neurological Disease. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2014;14(464):1–6.
44. H. Belver M, Ullán AM. Artistic creativity and dementia. A study of assessment by experts. *Arte, Individuo y Sociedad.* 2017;29(Esp.):127–38.
45. Hart RP, Wade JB. Divergent Thinking in Alzheimer’s and Frontotemporal Dementia. *Aging, Neuropsychology, and Cognition.* 2006;13(3–4):281–90.
46. Zhao J, Li R, Wei Y, Yang A. Effects of creative expression therapy for older adults with mild cognitive impairment at risk of Alzheimer’s disease: a randomized controlled clinical trial. *Clin Interv Aging.* 2018;13:1313–20.
47. Nikolai T, Sulc Z, Balcar K, Kuška M, Plzakova V, Slavickova T, et al. Decreased emotional creativity and its relationship with cognitive functions in Parkinson’s disease: A preliminary study. *Applied Neuropsychology:Adult.* 2022;29(6):1484–91.
48. Dina CZ, Porta M, Saleh C, Servello D. Creativity Assessment in Subjects with Tourette Syndrome vs. Patients with Parkinson’s Disease: A Preliminary Study. *Brain Sci.* 2017;7(80).
49. Porter D. Chapter 10 Balanced contested meanings of creativity and pathology in Parkinson’s Disease. In: *Balancing the self: Medicine, politics and the regulation of health in the twentieth century.* 2020.
50. Inzelberg R. The Awakening of Artistic Creativity and Parkinson’s Disease. *Behavioral Neuroscience.* 2013;127(2):256–61.
51. Schrag A, Trimble M. Poetic talent unmasked by treatment of Parkinson’s disease. *Movement Disorders.* 2001;16(6):1175–6.
52. Menza M, Mark M, Burn D, Brooks D. Personality correlates of [18F]dopa striatal uptake: results of positron-emission tomography in Parkinson’s disease. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci.* 1995 May;7(2):176–9.
53. Weintraub D, Nirenberg MJ. Impulse Control and Related Disorders in Parkinson’s Disease. *Neurodegener Dis.* 2013;11(2):63–71.
54. Piechowski-Jozwiak B, Bogousslavsky J. Neurological diseases in famous painters. In: *Progress in Brain Reserach [Internet].* 2013. p. 255–75. Available from: <http://tlx.doi.org/10.1016/B978-0-444-62730-S.00011-6>
55. Abundes-Corona RA, Corona Vazquez T. Neuropsiquiatria y creatividad: La noche estrellada de Van Gogh. *Gac Med Mex.* 2014;150:362–6.

56. Ghacibeh GA, Heilman KM. Creative innovation with temporal lobe epilepsy and lobectomy. *J Neurol Sci.* 2013;324(1–2):45–8.
57. Hermann BP, Whitman S, Wyler AR, Richey ET, Jade Dell. The neurological, psychosocial and demographic correlates of hypergraphia in patients with epilepsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1988;51:203–8.
58. Roberts J, Robertson MM, Trimble M. The lateralising significance of hypergraphia in temporal lobe epilepsy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 1982;45:131–8.
59. Greenwood TA. Creativity and Bipolar Disorder: A Shared Genetic Vulnerability. *Annu Rev Clin Psychol* [Internet]. 2020;16:239–64. Available from: <https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050718->
60. Jamison KR. Touched with fire: Manic-depressive illness and the artistic temperament. 1993.
61. Li H, Zhang C, Cai X, Wang L, Luo F, Ma Y, et al. Genome-wide Association Study of Creativity Reveals Genetic Overlap with Psychiatric Disorders, Risk Tolerance, and Risky Behaviors. *Schizophr Bull.* 2020;46(5):1317–26.
62. Goodwin FK, Jamison KR. Manic-Depressive Illness: Bipolar Disorders and Recurrent Depression. Vol. 2. 2007.
63. Akiskal HS, Akiskal K. Reassessing the prevalence of bipolar disorders : clinical significance and artistic creativity. *Psychiatry and Psychobiology.* 1988;3(S1):29s–36s.
64. Keller MC, Visscher PM. Genetic variations links creativity to psychiatric disorders. *Nat Neurosci.* 2015;18(7):928–9.
65. Mavrogiorgou P, Peitzmeier N, Enzi B, Flasbeck V, Juckel G. Pareidolias and Creativity in Patients with mental disorders. *Psychopathology.* 2021;54:59–69.
66. Akiskal HS, Akiskal KK. In search of Aristotle: Temperament, human nature, melancholia, creativity and eminence. Vol. 100, *Journal of Affective Disorders.* 2007. p. 1–6.
67. Akiskal HS, Akiskal K. Temperaments et humeur des musiciens de blues. *Nervure.* 1994;8:28–30.
68. Taylor L, Faraone S V., Tsuang MT. Family, twin, and adoption studies of bipolar disease. *Curr Psychiatry Rep.* 2002;4(2):130–3.
69. Sampedro A, Peña X, Sánchez P, Ibarretxe-Bilbao N, Iriarte-Yoller N, Pavón C, et al. The impact of creativity on functional outcome in schizophrenia: a mediation model. *NPJ Schizophr.* 2021;7(14).
70. Sociedade Portuguesa de Psiquiatria e Saúde Mental. Esquizofrenia. 2023.

71. Acar S, Chen X, Cayirdag N. Schizophrenia and crativity: A meta-analytic review. *Schizophr Res.* 2017;195:23–31.
72. Sampedro A, Peña J, Sánchez P, Ibarretxe-Bilbao N, Iriarte-Yoller N, Pavón C, et al. The impact of creativity on functional outcome in shcizophrenia: a mediational model. *NPJ Schizophr.* 2021;7(14):1–8.
73. Sociedade Portuguesa de Psiquiatria e Saúde Mental. *Perturbações depressivas ou depressões.* 2023.
74. Xu Y, Shao J, Zeng W, Wo Xingrou, Huang D, Zeng Y, et al. Depression and Creativity During COVID -19: Psychological Resilience as a Mediator and Deliberate Rumination as a Moderator. *Front Psychol.* 2021;12(665961):1–13.
75. Friedman RS, Förster J, Denzler M. Interactive Effects of Mood and Task Framing on Creative Generation. *Creat Res J.* 2007;19(2–3):141–62.
76. De Dreu CKW, Baas M, Nijstad BA. Hedonic tone and activation level in the mood-creativity link: Toward a dual pathway to creativity model. *J Pers Soc Psychol.* 2008;94(5):739–56.
77. Linsey JS, Wood KL, Markman AB. Increasing Innovation: Presentation and Evaluation of the Wordtree Design-by-Analogy Method. In: Volume 4: 20th International Conference on Design Theory and Methodology; Second International Conference on Micro- and Nanosystems. *ASMEDC;* 2008. p. 21–32.
78. Linsey JS, Markman AB, Wood KL. Design by Analogy: A Study of the WordTree Method for Problem Re-Representation. *Journal of Mechanical Design.* 2012;134(4).
79. Hillman CH, Castelli DM, Buck SM, Scahefer NJ, Janelle RD, Bounsanga M, et al. The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience.* 2009;159(3):1044–54.
80. Colzato LS, Szapora A, Lippelt S, Hommel B. Meditate to create: the impact of focused-attention and open-monitoring training on convergent and divergent thinking. *Front Psychol.* 2012;3:1–5.
81. Diekelmann S, Born J. The memory function of sleep. *Nat Rev Neurosci.* 2010;11(2):114–26.
82. Paulus PB, Brown VR, Kohn KA. Group creativity: innovation through collaboration. In: Fagerberg J, Mowery DC, Nelson RR, editors. *Oxford Handbook of Innovation.* Oxford University Press; 2005. p. 311–28.
83. Iszaj F, Griffiths MD, Demetrovics Z. Creativity and Psychoactive Substance Use: A Systematic Review. *Int J Ment Health Addict.* 2017;15(5):1135–49.
84. Colzato LS, de Haan AM, Hommel B. Food for creativity: tyrosine promotes deep thinking. *Psychol Res.* 2015;79(5):709–14.

85. Mason NL, Mischler E, Uthaug M V., Kuypers KPC. Sub-Acute Effects of Psilocybin on Empathy, Creative Thinking, and Subjective Well-Being. *J Psychoactive Drugs*. 2019;51(2):123–34.
86. Mason NL, Kuypers KPC, Reckweg JT, Müller F, Tse DHY, Da Rios B, et al. Spontaneous and deliberate creative cognition during and after psilocybin exposure. *Transl Psychiatry*. 2021;11(1):209.
87. Chen Q, Ding K, Yang Y, Yu R, Kenett Y, Qiu J. A meta-analysis of the effects of non-invasive brain stimulation on creative thinking. *Chongqing*; 2022.
88. Thakral PP, Madore KP, Kalinowski SE, Schacter DL. Modulation of hippocampal brain networks produces changes in episodic simulation and divergent thinking. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2020;117(23):12729–40.
89. Lucchiari C, Sala PM, Vanutelli ME. Promoting Creativity Through Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). A Critical Review. *Front Behav Neurosci*. 2018;12.
90. Colombo B, Bartesaghi N, Simonelli L, Antonietti A. The combined effects of neurostimulation and priming on creative thinking. A preliminary tDCS study on dorsolateral prefrontal cortex. *Front Hum Neurosci*. 2015;9.
91. Chi RP, Snyder AW. Facilitate Insight by Non-Invasive Brain Stimulation. *PLoS One*. 2011;6(2):e16655.
92. Zmigrod S, Colzato LS, Hommel B. Stimulating Creativity: Modulation of Convergent and Divergent Thinking by Transcranial Direct Current Stimulation (tDCS). *Creat Res J*. 2015;27(4):353–60.
93. Colzato LS, Ritter SM, Steenbergen L. Transcutaneous vagus nerve stimulation (tvNS) enhances divergent thinking. *Neuropsychologia*. 2018;111:72–6.
94. Ghacibeh GA, Shenker JI, Shenal B, Uthman BM, Heilman KM. Effect of vagus nerve stimulation on creativity and cognitive flexibility. *Epilepsy & Behavior*. 2006;8(4):720–5.
95. Lai G, Langevin JP, Koek RJ, Krahl SE, Bari AA, Chen JWY. Acute Effects and the Dreamy State Evoked by Deep Brain Electrical Stimulation of the Amygdala: Associations of the Amygdala in Human Dreaming, Consciousness, Emotions, and Creativity. *Front Hum Neurosci*. 2020;14.