

## **Impactos da suplementação nutricional com cúrcuma sobre testes de funções executivas em universitários**

**Impacts of nutritional supplementation with turmeric on executive function tests in college students**

**Impactos de la suplementación nutricional con cúrcuma en las pruebas de función ejecutiva en estudiantes universitarios**

Recebido: 26/07/2022 | Revisado: 09/08/2022 | Aceito: 11/08/2022 | Publicado: 19/08/2022

### **Francielle Sambüç Lieberenz**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0989-3709>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: franciellepsi@gmail.com

### **Laura Araújo Pereira Santos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7248-4196>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: santos.laura@ufvjm.edu.br

### **Heloiza Pereira Fernandes da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6619-8377>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: heloiza.fernandes@ufvjm.edu.br

### **Alisson Hirle Gonçalves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7276-0146>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: alisson.hirle@ufvjm.edu.br

### **Amanda Pereira dos Anjos**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5275-2269>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: amanda.pereira@ufvjm.edu.br

### **Larissa Kelly Damasceno Costa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0640-4079>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: larissa.damasceno@ufvjm.edu.br

### **Gabriela de Paula Carli**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3324-7686>

Universidade Federal de Juiz de Fora, Brasil

E-mail: gabicarli15@gmail.com

### **Caio César de Souza Alves**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9765-8527>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: caiosca@gmail.com

### **Alessandra de Paula Carli**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7956-8947>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: alessandrapcarli@hotmail.com

### **Ernani Aloysio Amaral**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8314-9393>

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Brasil

E-mail: ernani.amaral@ufvjm.edu.br

### **Resumo**

**Introdução:** As funções executivas (FEs) envolvem três dimensões interconectadas: memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório. A curcumina, presente em rizomas de *Curcuma longa*, ou cúrcuma, vem sendo utilizada por seus efeitos anti-inflamatórios, antioxidante, anticancerígeno e neuroprotetor, com potencial para prevenção/tratamento de patologias muito prevalentes e que oneram os sistemas de saúde, como as demências. **Metodologia:** Este trabalho avaliou se o consumo de cúrcuma por universitários impacta seu desempenho executivo. **Universitários** foram submetidos a testes que avaliam as FEs antes e após a suplementação nutricional com 1g/dia de cúrcuma durante 4 semanas. **Resultados:** O consumo agudo ou crônico de cúrcuma não teve impactos significativos sobre testes que avaliam atenção seletiva, memória operacional, raciocínio abstrato, modificação de estratégias cognitivas e resolução de problemas. **Conclusões:** A ausência de efeitos significativos pode ser decorrente das

características do desenho experimental que analisou uma população jovem e com integridade cognitiva. A baixa absorção/biodisponibilidade da curcumina também pode ter influenciado nos resultados.

**Palavras-chave:** Curcumina; Suplementos nutricionais; Plantas medicinais; Testes neuropsicológicos; Função executiva.

### Abstract

**Introduction:** Executive functions (EFs) involve three interconnected dimensions: working memory, cognitive flexibility and inhibitory control. Curcumin, present in *Curcuma longa* rhizomes or turmeric, has been used for its anti-inflammatory, antioxidant, anticancer, and neuroprotective effects, with potential for prevention/treatment of highly prevalent pathologies that burden healthcare systems, such as dementias. **Methodology:** This paper evaluated whether turmeric consumption by college students impacts their executive performance. University students underwent tests assessing FEs before and after nutritional supplementation with 1g/day of turmeric for 4 weeks. **Results:** Acute or chronic turmeric consumption had no significant impacts on tests assessing selective attention, working memory, abstract reasoning, cognitive strategy modification and problem solving. **Conclusions:** The absence of significant effects may be due to the characteristics of the experimental design that analyzed a young population with cognitive integrity. The low absorption/bioavailability of curcumin may also have influenced the results.

**Keywords:** Curcumin; Dietary supplements; Plants, Medicinal; Neuropsychological tests; Executive function.

### Resumen

**Introducción:** Las funciones ejecutivas (FE) abarcan tres dimensiones interconectadas: la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y el control inhibitorio. La curcumina, presente en los rizomas de la *Curcuma longa*, o cúrcuma, se ha utilizado por sus efectos antiinflamatorios, antioxidantes, anticancerígenos y neuroprotectores, con potencial para la prevención/tratamiento de patologías de alta prevalencia que agobian a los sistemas sanitarios, como las demencias. **Metodología:** Este trabajo evaluó si el consumo de cúrcuma por parte de los estudiantes universitarios influye en su rendimiento ejecutivo. Los estudiantes universitarios se sometieron a pruebas de evaluación del EF antes y después de la suplementación nutricional con 1g/día de cúrcuma durante 4 semanas. **Resultados:** El consumo agudo o crónico de cúrcuma no tuvo impactos significativos en las pruebas que evalúan la atención selectiva, la memoria de trabajo, el razonamiento abstracto, la modificación de estrategias cognitivas y la resolución de problemas. **Conclusiones:** La ausencia de efectos significativos puede deberse a las características del diseño experimental que analizó una población joven con integridad cognitiva. La baja absorción/biodisponibilidad de la curcumina también puede haber influido en los resultados.

**Palabras clave:** Curcumina; Suplementos dietéticos; Plantas medicinales; Pruebas Neuropsicológicas; Función ejecutiva.

## 1. Introdução

As funções executivas (FEs) correspondem a um conjunto de habilidades ou aptidões cognitivas independentes, mas interconectadas e complementares, que envolvem três dimensões: memória de trabalho, controle inibitório e flexibilidade cognitiva (Louzada et al., (2016); Diamond, (2013)). As FEs possibilitam ao indivíduo avaliar a eficácia e a adequação dos comportamentos a situações específicas, organizar e executar ações para alcançar um objetivo e resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo (Louzada et al., (2016); Marilloy-Diniz et al., (2010); Marilloy-Diniz et al., (2016); Diamond (2013); Consenza e Guerra (2011)). Todos esses aspectos são essenciais para que um indivíduo tenha sucesso em sua vida pessoal, acadêmica ou profissional. O jovem no ambiente acadêmico passa por grandes desafios que afetam diretamente o processo cognitivo e emocional, gerando uma sobrecarga neurocognitiva (PIUG et al., 2019; Pereira Pretto Carlesso, 2020).

O comprometimento das FEs constitui a síndrome disexecutiva ou disfunção executiva (Marilloy-Diniz et al., 2016). Indivíduos acometidos por disfunção executiva podem apresentar dificuldade para internalizar, organizar, planejar os pensamentos e tomar decisões, além de apresentar comprometimento de concentração e atenção, adoção de comportamentos impulsivos ou rigidez e inflexibilidade mental (Marilloy-Diniz et al., 2016; Lopresti, 2017; Consenza, Guerra, 2011). A disfunção executiva é muito comum em pacientes com distúrbios neurológicos, sejam elas traumáticas, neurodegenerativas, transtornos do humor e outros distúrbios psiquiátricos (Rabinovici et al., 2015). Estima-se que cerca de 35,6 milhões de pessoas sofriam de demência em 2010, com previsão de aumento, em 2030, para 65,7 milhões e 115,4 milhões em 2050. No Brasil, projeções indicam prevalência média ainda mais alta que a mundial, com aproximadamente 55.000 novos casos anuais (revisado por Gutierrez et al., 2014). Como as demências são processos crônicos, a busca por alternativas seguras e baratas

para se potencializar o desempenho cognitivo ou impedir o seu declínio pode ter impactos positivos sobre os sistemas de saúde.

O uso de produtos naturais com fins terapêuticos é crescente em todo mundo (Marmitt, Rempel e Goettect, 2016), sendo as plantas medicinais detentoras de propriedades neuroprotetoras que podem potencializar a função cerebral e processos neurocognitivos (atenção, memória), além de promover melhora de sintomas psicopatológicos (Mancini et al., 2017; Dominguez & Barbagallo, 2018; Camadola et al., 2019; Crous-Bou et al., 2019).

Inserida nesta dinâmica, a curcumina, presente na *Curcuma longa*, por possuir propriedades neuroprotetoras, antioxidantes e anti-inflamatórias, vem sendo alvo de estudos que comprovam a sua eficácia sobre desordens do sistema nervoso central (Silva & Biegelmeier, 2020). A curcumina, ao atravessar a barreira hematoencefálica, fornece neuroproteção, reduzindo o estresse oxidativo e a inflamação em torno dos neurônios e das células gliais, mecanismos que estão associados ao envelhecimento e à lesão cerebral. Além disso, a curcumina é capaz de melhorar ou prevenir o declínio cognitivo e distúrbios de ansiedade, além de contribuir para preservação da memória e ter ação antidepressiva (Borre et al., 2013; Polazzi & Monti, 2010; Parkera et al., 2018; Sarker & Franks, 2018; Kim et al., 2014; Lopresti, 2017; Xu et al., 2018; Wang e al., 2014; Yu et al., 2002).

A *C. longa* é uma planta originária do sudeste asiático, pertencente à família Zingiberaceae. No Brasil é conhecida popularmente como “açafraão da terra”, “cúrcuma” ou “curry”. Os rizomas do açafraão são empregados na culinária em virtude do aroma forte, sabor picante e agradável (Ministério da Saúde & Anvisa, 2015; Wang et al., 2014). Em sua composição, o açafraão contém carboidratos (69,4%), proteínas (6,3%), gordura (5,1%), minerais (3,5%) e umidade (13,1%) (Prasad et al., 2014). Os principais compostos ativos extraídos dos rizomas da *C. longa* são os curcuminóides os quais consistem em curcumina (75-80%), demetoxicurcumina (15-20%) e bisdemetoxicurcumina (3-5%) que são responsáveis pela cor e pelo extrato de cúrcuma (Hamaguchi et al., 2010).

Diante de todos esses benefícios, a cúrcuma é um ingrediente natural promissor para o desenvolvimento de alimentos funcionais, capazes de prevenir doenças crônicas que acometem uma parcela significativa de indivíduos (Xu et al., 2018).

Tendo em vista o registro de impactos positivos da curcumina sobre a fisiologia do sistema nervoso central, este estudo analisou se a suplementação nutricional com *C. longa* tem impactos sobre testes de funções executivas em jovens universitários da UFVJM-Campus do Mucuri em Teófilo Otoni, Minas Gerais - Brasil.

## 2. Metodologia

O presente estudo de caso-controle foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-UFVJM) com número de registro CAAE 18927719.6.0000.5108. Compuseram a amostra analisada estudantes (n=120) oriundos do Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia e do Curso de Medicina. As publicações metodológicas foram desenvolvidas em consonância com a literatura recente de design personalizado (Severino, 2017).

Todos os estudantes eram vinculados ao Campus do Mucuri da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri e tinham entre 18 e 35 anos, de ambos os sexos. Foram excluídos indivíduos que não cumpriram com os protocolos de suplementação nutricional definidos neste modelo experimental. Mulheres grávidas ou em período de lactação, indivíduos em uso de medicação psicotrópica ou que apresentassem qualquer reação adversa que pudesse ter vínculo com a suplementação nutricional com *C. longa* também foram excluídos da amostra.

As cápsulas com 500mg do rizoma em pó de *C. longa* ou de placebo (amido de milho) foram adquiridas em farmácia de manipulação situada no município de Teófilo Otoni-MG. Cada estudante recebeu um frasco com conteúdo de 60 cápsulas e foram instruídos a tomarem duas cápsulas ao dia, preferencialmente no mesmo horário, durante 28 dias consecutivos.

A amostra foi dividida de forma aleatória em grupo controle (consumidor de placebo) e grupo teste (consumidor de *C. longa*). Os experimentos foram realizados de forma cega de modo que as pessoas que compunham a amostra e os responsáveis pela coleta de dados não eram informados sobre a qual grupo pertencia cada indivíduo avaliado. O grupo controle recebeu duas doses de 500mg diárias de placebo em cápsulas (amido de milho), totalizando doses diárias de 1g. Por sua vez, o grupo teste recebeu duas doses de 500mg de suplementação em cápsulas dos rizomas em pó de *C. longa*, totalizando doses diárias de 1g. Para análise dos efeitos agudos e crônicos do consumo de cúrcuma, os participantes da pesquisa foram submetidos aos testes nos seguintes momentos: antes da ingestão de *C. longa* ou placebo; 1 hora após ingestão da primeira dose de placebo ou *C. longa*; 28 dias após primeira dose e antes da ingestão da última dose; e 1 hora após a última dose.

Os discentes incluídos no estudo foram submetidos a testes neuropsicológicos computadorizados através da Plataforma online PEBL (The Psychology Experiment Building Language) versão 2.1 com testes que avaliam: organização e resolução de problemas, avaliação da capacidade de planejamento, flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, controle inibitório e atenção seletiva. Foram utilizados os seguintes testes:

- Memory Span (Blankenship, 1938) e Cubos de CORSI (Corsi, n.d.) para avaliação do alcance da memória operacional. Para o Memory Span o sujeito é avaliado através da sua capacidade de lembrar uma sequência de palavras e para Cubos de CORSI o indivíduo é instruído a repetir uma sequência de movimentos tocando os cubos;
- TORRE DE LONDRES (TOL) para avaliar planejamento e resolução de problemas (Serpa et al., 2019). O sujeito avaliado deve realizar uma tarefa que consiste em organizar pilhas de discos segundo um modelo com a menor quantidade possível de movimentos;
- Teste de Stroop para avaliar controle inibitório (impulsividade), atenção seletiva e flexibilidade cognitiva (Espírito Santo et al., 2015). Nesse teste é feita a apresentação de palavras que designam as cores, contudo, as palavras são apresentadas em cores que não correspondem à cor escrita. O sujeito é avaliado segundo a rapidez com que ele executa a tarefa e a quantidade de erros apresentados;
- Wisconsin Card Sorting Test (WCST) para avaliar a capacidade de raciocinar abstratamente e modificar estratégias cognitivas em resposta às mudanças ambientais, verificando em grande parte a flexibilidade do pensamento (Ávila, 2007).

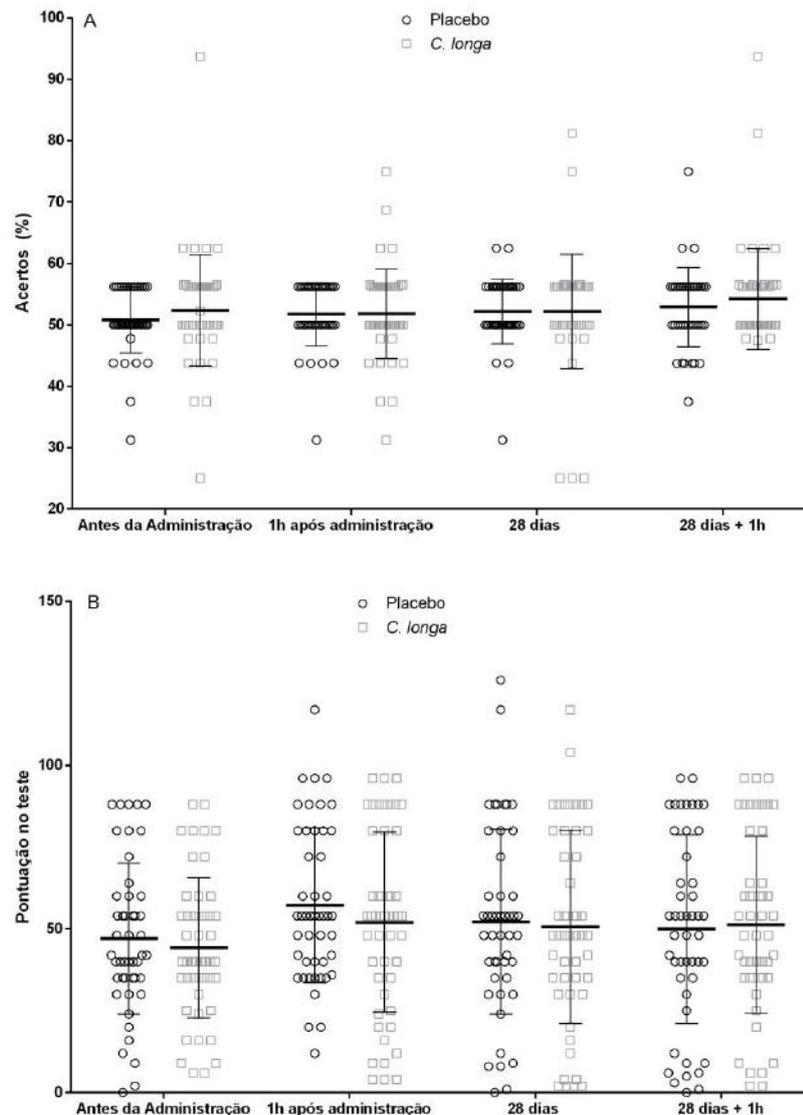
Os dados obtidos foram coletados por meio da própria plataforma de avaliação neuropsicológica online PEBL-The Psychology Experiment Building Language (versão 2.1), link de acesso: <http://pebl.sourceforge.net/> e analisados pelo Programa de software GraphPad Prism 9.2.0. Para análise dos dados, inicialmente aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar distribuição normal dos dados. Em seguida, aplicou-se teste de t-student não-pareado. O nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

### 3. Resultados

#### 3.1 Efeitos da Suplementação Nutricional com *C. longa* sobre a Memória Operacional

Para avaliar a memória de trabalho, optou-se pela aplicação dos testes de blocos de Corsi e Memory Span. A suplementação com cúrcuma não apresentou efeito significativo no desempenho de jovens universitários tanto nos testes após o consumo agudo quanto nos testes após uso crônico da cúrcuma. Ademais, também não houve efeito após nova ingestão após o consumo crônico (Figuras 1A e 1B).

**Figura 1** - Avaliação do impacto da suplementação nutricional com 1g/dia de *C. longa* sobre a memória de trabalho. A) Porcentagem de acertos no teste de memory span. B) Pontuação no teste de cubos de Corsi. Dados foram coletados antes da suplementação com *C. longa* ou placebo; 1h após primeira dose; após 28 dias de suplementação e antes da última dose; 1h após a última dose. Grupo controle (n=51) e grupo teste (n=51). Barra de erro: média  $\pm$  erro padrão.



Fonte: Autores.

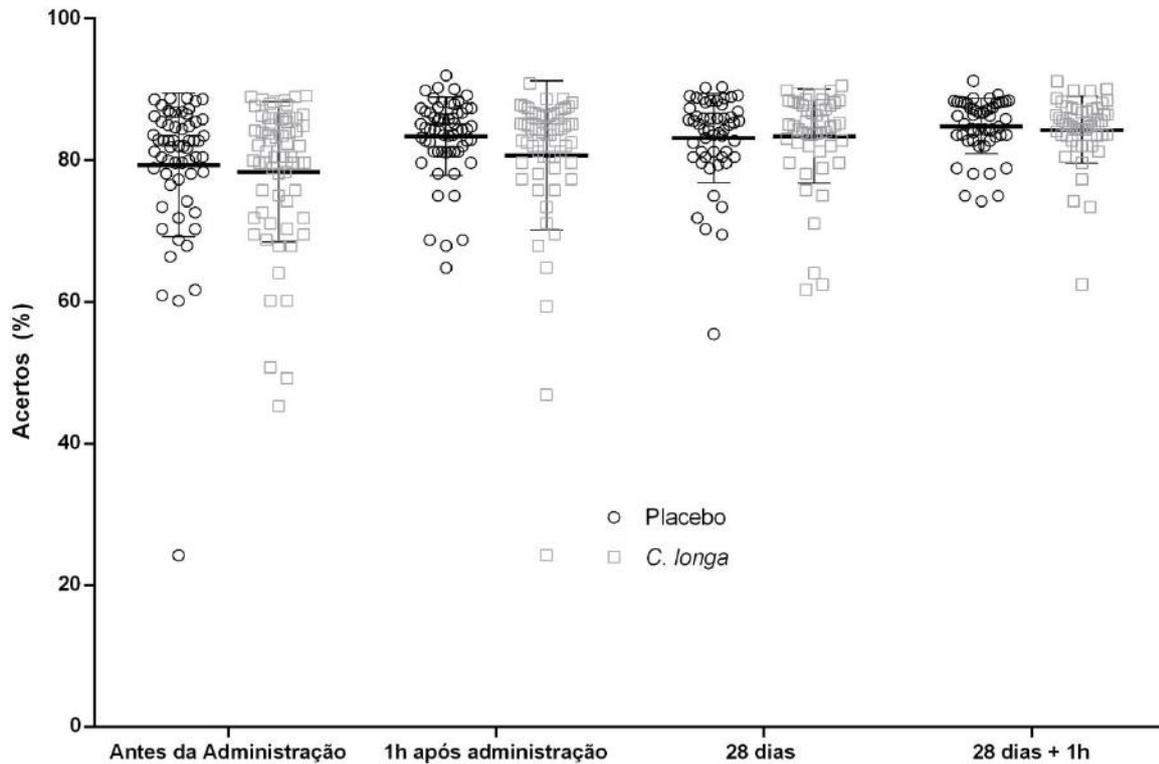
Como explicitado nos gráficos acima, os testes após consumo agudo (1h após administração de cúrcuma) ou após consumo crônico ao final de 28 dias de suplementação (Figura 1A e 1B) não apresentaram efeito substancial. Quando se investigou o efeito de uma nova dose aguda de 1g de cúrcuma ingerida 1h após o teste realizado no 28º dia de suplementação, o resultado também não indicou melhora significativa em relação ao placebo (Figura 1A e 1B).

### 3.2 Impactos da suplementação nutricional com *C. longa* sobre a flexibilidade cognitiva, raciocínio e resolução de problemas

Para avaliar impactos cognitivos da suplementação com cúrcuma utilizou-se o teste de Wisconsin, que avalia a capacidade de raciocinar abstratamente e modificar estratégias cognitivas em resposta às mudanças ambientais. Os resultados

indicaram que a suplementação nutricional com cúrcuma não teve impacto significativo no desempenho de estudantes universitários, seja em seu consumo agudo ou crônico (Figura 2).

**Figura 2** - Impacto da suplementação nutricional com 1g/dia de *C. longa* sobre flexibilidade cognitiva avaliada pelo teste de Wisconsin. A pontuação no teste foi obtida em quatro momentos: antes da suplementação com *C. longa* ou placebo; 1h após primeira dose; após 28 dias de suplementação e antes da última dose; 1h após a última dose. Grupo controle (n=51) e teste (n=51). Barra de erro: média  $\pm$  erro padrão.

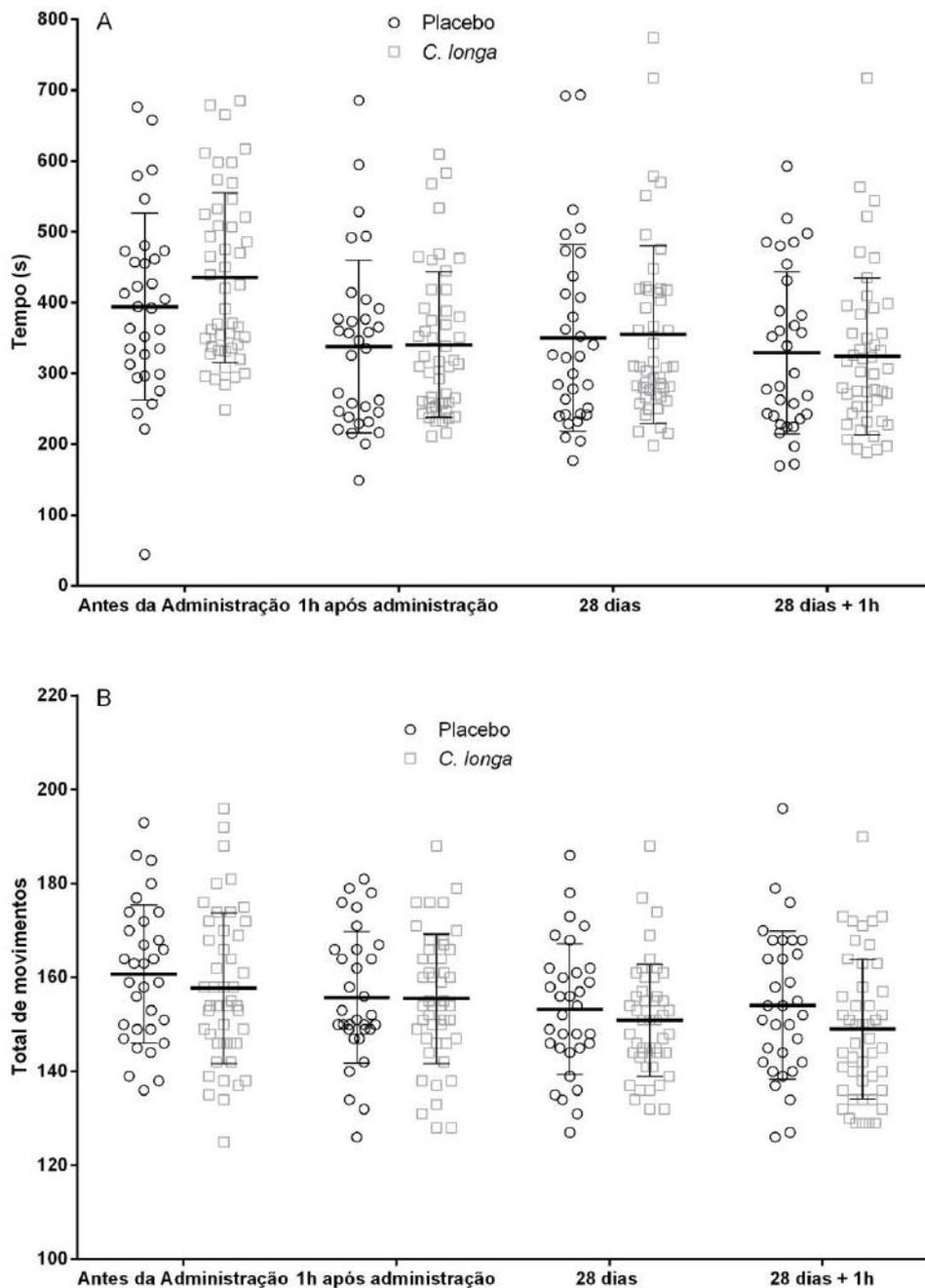


Fonte: Autores.

A Figura 2 ilustra o teste de Wisconsin aplicado na amostra após a primeira dose de suplementação da *C. longa*, após 28 dias de consumo e previamente ao consumo da última dose da curcumina em comparação ao placebo. O presente estudo não detectou presença de melhora dos resultados do teste após consumo da planta medicinal em questão.

Para avaliar planejamento e resolução de problemas, utilizou-se o teste de Torre de Londres (Mueller, 2009), que não mostrou significativo efeito no tempo de realização do teste nem no número de eventos realizados em sua execução no que se refere ao consumo agudo, crônico e após 28 dias de tomada da curcumina (Figura 3A e 3B).

**Figura 3:** Avaliação do impacto da suplementação nutricional com 1g/dia de curcumina sobre a resolução de problemas avaliada pelo teste de “Torre de Londres”. A) Tempo para a realização da tarefa. B) Total de movimentos realizados durante a resolução do teste. Os dados foram coletados em quatro momentos: antes da suplementação com *C. longa* ou placebo; 1h após primeira dose; após 28 dias de suplementação e antes da última dose; 1h após a última dose. Grupo-controle (n=51) e grupo-teste (n=51). Barra de erro: média  $\pm$  erro padrão.



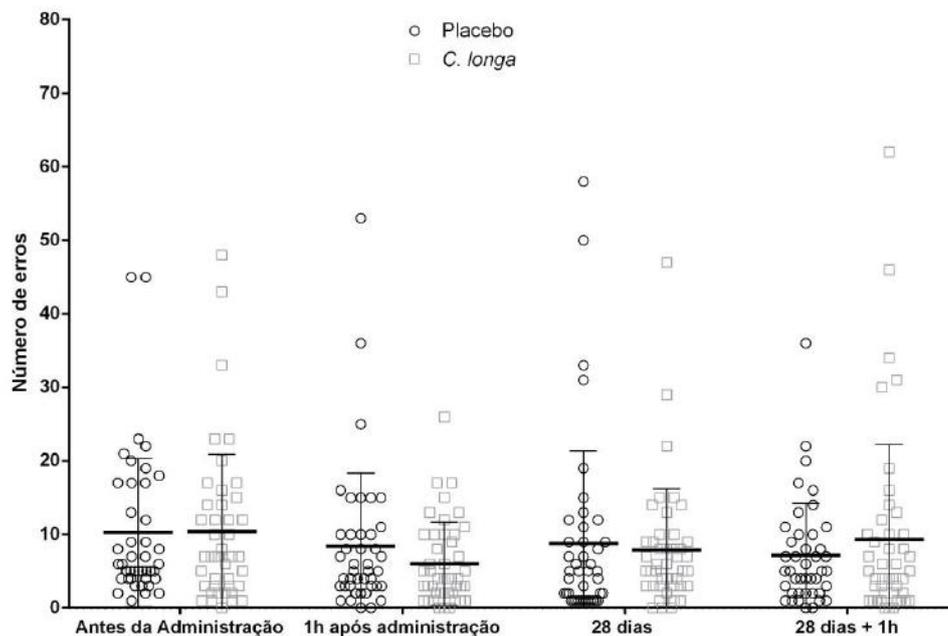
Fonte: Autores.

De acordo com a Figura 3, a suplementação com cúrcuma não determinou efeito significativo no tempo para a realização do teste e não alterou o número de movimentos após administração aguda da mesma (Figura 3A e 3B). A adição de

uma nova dose aguda ao final de 28 dias também não alterou significativamente o tempo da tarefa e o número de movimentos realizados em sua execução em relação ao grupo placebo (Figura 3A e 3B).

### 3.3 Efeitos da suplementação com *C. longa* sobre atenção seletiva e controle inibitório

**Figura 4:** Avaliação dos impactos da suplementação com *C. longa* sobre atenção seletiva e controle inibitório pelo Teste de Stroop. O gráfico registra o número de erros durante a tarefa. Os dados foram coletados em quatro momentos: antes da suplementação com *C. longa* ou placebo; 1h após primeira dose; após 28 dias de suplementação e antes da última dose; 1h após a última dose. Grupo-controle (n=51) grupo-teste (n=51). Barra de erro: média  $\pm$  erro padrão.



Fonte: Autores.

Os resultados do Teste de Stroop – que tem como objetivo a avaliação da atenção seletiva, flexibilidade cognitiva e susceptibilidade à interferência (Klein et al., 2010) – não evidenciaram diferença significativa no número de erros durante a execução da tarefa entre os grupos que consumiram *C. longa* ou placebo, nem aguda nem cronicamente, como indica a Figura 4.

## 4. Discussão

As FEs representam habilidades que possibilitam a plena interação do indivíduo com o mundo frente às mais diversas situações e exigências do contexto social e ambiental. As FEs permitem ao indivíduo organizar seus pensamentos, levando em conta as suas experiências e conhecimento prévio. Assim, as FEs permitem que a pessoa planeje e execute ações para o futuro, estabelecendo estratégias comportamentais apropriadas e flexíveis que assegurem, ao final, chegar à meta almejada. Portanto, o comprometimento das FEs afeta significativamente a vida do sujeito, com prejuízos no desempenho acadêmico, profissional, social e familiar (Consenza, Guerra, 2011; Marilloy-Diniz et al., 2016).

Estudos anteriores demonstraram impactos positivos do consumo de curcumina sobre o declínio cognitivo e sobre aspectos neuropsicológicos em populações idosas, (D’Cunha et al. 2019; Cox, Pipingas e Scholey, 2015; Ng, Chiam, Lee, Chua, Lim e Kua, 2006). Cox et al. (2015) demonstraram que o uso de curcumina resultou em melhora em testes de atenção

sustentada, memória de trabalho, resposta psicomotora e atenção quando comparado ao placebo após consumo por 4 semanas. Estudo realizado por Ng et al. (2006) indicou que pessoas idosas que consomem frequentemente açafrão tinham melhores resultados em Mini-Mental State Examination (MMSE) em comparação com pessoas que nunca consumiram açafrão. No entanto, Baum et al. (2008) não identificaram diferenças significativas em Mini-Mental State Examination (MMSE) entre indivíduos que fizeram uso de curcumina e grupo controle. No presente estudo, a suplementação nutricional com cúrcuma 1g/dia não teve impacto significativo no desempenho de estudantes universitários na realização dos testes de Wisconsin, Torre de Londres e no Stroop test, seja em seu consumo agudo ou crônico.

Além de ter avaliado os efeitos em população idosa, os experimentos de Cox et al. (2015) utilizaram procedimentos de coleta de dados constituídos por testes distintos dos adotados no presente estudo. Tais fatos podem ser fatores que determinaram resultados divergentes em relação à memória de trabalho achados nesta investigação. Apesar da avaliação neuropsicológica adotada nesta pesquisa não ter gerado resultados significativos quando se comparou o uso de placebo e suplementação com *C. longa* em população jovem, a análise em população com agravos ou declínio neurocognitivo poderia evidenciar algum benefício do consumo de cúrcuma.

É possível, também, que as dosagens ou tempo de consumo de *Curcuma longa* utilizados nos experimentos desta pesquisa não sejam suficientes para desencadear algum impacto cognitivo evidente sobre indivíduos saudáveis. A dosagem de cúrcuma e a duração da suplementação utilizadas nesta investigação foram equivalentes às utilizadas em estudo que avaliou efeito analgésico e modulador da *C. longa* em pacientes com osteoartrite. No trabalho de Gomes et al., (2021), o consumo de 1g/dia de curcumina por 4 semanas resultou em redução de indicadores inflamatórios da osteoartrite e melhorou os escores de dor.

A curcumina consegue atravessar a barreira hematoencefálica e alcançar os tecidos cerebrais, podendo ser detectada principalmente no hipocampo (Tsai et al., 2011). Entretanto, apresenta baixa biodisponibilidade, pouca solubilidade em água e pouca estabilidade em solução, além de rápida passagem pelo intestino e metabolização hepática (Marchi et al., 2016; Prasad et al., 2014; Xu et al., 2018). Utilizando uma dosagem de 4-8 g/dia de curcumina em humanos, Cheng et al. (2001) encontraram níveis plasmáticos máximos de 0,41-1,75  $\mu\text{M}$  após 1 hora de consumo da substância. Da mesma forma, em um ensaio clínico, Guzman-Villanueva et al. (2013) observaram que uma dose de 3,6 g de curcumina por via oral determinou níveis plasmáticos de curcumina de 11,1 nmol/L após uma hora. Conjugados de curcumina atingem níveis plasmáticos máximos (0,22  $\mu\text{g/mL}$ ) após 1 hora de administração oral, decaindo até o nível mínimo de detecção (5 ng/mL) 6 horas após sua administração oral (revisado por Schmitz, (2013). Apesar dos níveis plasmáticos de curcumina serem mais elevados logo após o consumo, os testes neuropsicológicos feitos 1h após a administração de 1g de cúrcuma não resultaram em diferenças significativas em relação ao placebo.

Piper et al., (2015) sustentam que os testes da plataforma PEBL tem confiabilidade e validade, constituindo instrumentos versáteis e eficazes para se avaliar diferenças individuais no desempenho neurocognitivo. Porém, além da baixa biodisponibilidade da curcumina associada a uma dosagem oral de 1g/dia, os testes neuropsicológicos computadorizados podem também ter contribuído para a não observação das diferenças significativas neste estudo. Os testes neuropsicológicos adotados nesta investigação podem não apresentar “sensibilidade” suficiente para discriminar benefícios sutis do consumo de *C. longa* sobre o desempenho cognitivo.

Os resultados obtidos nesta investigação não evidenciaram efeitos positivos do consumo de cúrcuma, frente ao placebo, sobre o desempenho executivo de jovens universitários. Tais achados decorrem provavelmente do fato da população investigada ser jovem e em plenitude de seu desempenho cognitivo ou decorrentes da baixa absorção e biodisponibilidade da curcumina, principalmente quando administrada isoladamente, sem o auxílio de compostos que auxiliem na sua absorção intestinal e biodisponibilidade.

## 5. Conclusão

Apesar dos resultados negativos, o consumo de cúrcuma deve ser estimulado pelas suas propriedades benéficas à saúde e poucos efeitos adversos, constituindo uma alternativa promissora, barata, acessível e natural para tratamento ou prevenção de muitas desordens e doenças crônicas prevalentes em todo o mundo, que oneram os sistemas de saúde e têm grandes impactos sociais e principalmente na vida do indivíduo.

Por fim, sugerimos, para estudos futuros, a realização de trabalhos que avaliem o uso da cúrcuma em populações em declínio cognitivo, de forma a analisar sua eficácia na preservação da cognição entre placebo e teste. Ademais, deixamos a sugestão de aumentar o período de tomada da curcumina, afim de avaliar seus efeitos cronicamente a nível de sistema nervoso central.

## Referências

- Ávila, K. N. de. (2007). Modified Wisconsin Card Sorting Test (MCST): Desempenho de idosos com diferentes níveis de escolaridade. *Psicologia Hospitalar*, 5(2), 21–35.
- Blankenship, A. B. (1938). Memory span: A review of the literature. *Psychological Bulletin*, 35(1), 1–25. <https://doi.org/10.1037/h0061086>
- Baum, L., Lam, C. W., Cheung, S. K., Kwok, T., Lui, V., Tsoh, J., Lam, L., Leung, V., Hui, E., Ng, C., Woo, J., Chiu, H. F., Goggins, W. B., Zee, B. C., Cheng, K. F., Fong, C. Y., Wong, A., Mok, H., Chow, M. S., Ho, P. C., ... Mok, V. (2008). Six-month randomized, placebo-controlled, double-blind, pilot clinical trial of curcumin in patients with Alzheimer disease. *Journal of clinical psychopharmacology*, 28(1), 110–113.
- Bordoni, P. H. C., Bordoni, L. S., Silva, J. D. M., & Drumond, E. D. F. (2016). Utilização do método de captura-recaptura de casos para a melhoria do registro dos acidentes de trabalho fatais em Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 25, 85–94.
- Borre, Y. E., O'Keeffe, G. W., Clarke, G., Stanton, C., Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2014). Microbiota and neurodevelopmental windows: implications for brain disorders. *Trends in molecular medicine*, 20(9), 509–518.
- Brasil, Ministério da Saúde. (2015). Monografia da espécie *Curcuma longa* L. (Curcuma). *Ministério da Saúde e Anvisa* 5, 1–150.
- Camandola, S., Plick, N., & Mattson, M. P. (2019). Impact of Coffee and Cacao Purine Metabolites on Neuroplasticity and Neurodegenerative Disease. *Neurochemical research*, 44(1), 214–227.
- Cheng, A. L., Hsu, C. H., Lin, J. K., Hsu, M. M., Ho, Y. F., Shen, T. S., Ko, J. Y., Lin, J. T., Lin, B. R., Ming-Shiang, W., Yu, H. S., Jee, S. H., Chen, G. S., Chen, T. M., Chen, C. A., Lai, M. K., Pu, Y. S., Pan, M. H., Wang, Y. J., Tsai, C. C., ... Hsieh, C. Y. (2001). Phase I clinical trial of curcumin, a chemopreventive agent, in patients with high-risk or pre-malignant lesions. *Anticancer research*, 21(4B), 2895–2900.
- Consenza, R. M., Guerra, L. B. (2011). Neurociência e Educação como o cérebro aprende. *Artmed*.
- Corsi, P. M. (n.d.). *Human memory and the medial temporal region of the brain*. McGill University. Retrieved August 10, 2022, from <https://scholarship.mcgill.ca/concern/theses/05741s554>
- Cox, K. H., Pipingas, A., & Scholey, A. B. (2015). Investigation of the effects of solid lipid curcumin on cognition and mood in a healthy older population. *Journal of psychopharmacology (Oxford, England)*, 29(5), 642–651.
- Crous-Bou, M., Molinuevo, J. L., & Sala-Vila, A. (2019). Plant-Rich Dietary Patterns, Plant Foods and Nutrients, and Telomere Length. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 10(Suppl\_4), S296–S303.
- D'Cunha, N. M., Seddon, N., Mellor, D. D., Georgousopoulou, E. N., McKune, A. J., Panagiotakos, D. B., Kellett, J., & Naumovski, N. (2019). Curcumin for Cognition: Is It Just Hype, Based on Current Data?. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 10(1), 179–181.
- Diamond, A. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology* 64, 135–168.
- Dominguez, L. J., & Barbagallo, M. (2018). Nutritional prevention of cognitive decline and dementia. *Acta Bio Medica: Atenei Parmensis*, 89(2), 276.
- Duncan, M. T. (2006). Obtenção de dados normativos para desempenho no teste de Stroop num grupo de estudantes do ensino fundamental em Niterói. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 55, 42–48.
- Espirito Santo, H., Lemos, L., Fernandes, D., Cardoso, D., Neves, C., Caldas, L., Marques, M., Guadalupe, S., and Daniel, F. (2015). *Teste de Stroop* (pp. 114–119).
- Gomes, T., Souza, J., Somerlate, L. C., Mendonça, V. A., Lima, N. M., Carli, G. P., Castro, S., de Jesus A S Andrade, T., Dias, J., Oliveira, M., Alves, C., & Carli, A. P. (2021). *Miconia albicans* and *Curcuma longa* herbal medicines positively modulate joint pain, function and inflammation in patients with osteoarthritis: a clinical study. *Inflammopharmacology*, 29(2), 377–391.
- Gutierrez, B. A. O., Silva, H. S. D., Guimaraes, C., & Campino, A. C. (2014). Impacto econômico da doença de Alzheimer no Brasil: é possível melhorar a assistência e reduzir custos?. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19, 4479–4486.

- Guzman-Vilanueva, D., El-Sherbiny, I. M., Herrera-Ruiz, D., & Smyth, H. D. C. (2013). Design and In Vitro Evaluation of a New Nano-Microparticulate System for Enhanced Aqueous-Phase Solubility of Curcumin. *BioMed Research International*.
- Hamaguchi, T., Ono, K., & Yamada, M. (2010). Curcumin and Alzheimer's Disease. *CNS Neurosci Ther* 5, 285-297.
- He, Y., Yue, Y., Zheng, X., Zhang, K., Chen, S., & Du, Z. (2015). Curcumin, Inflammation, and Chronic Diseases: How Are They Linked? *Molecules, Basel* 5, 9183-9213.
- Klein, M., Adda, C. C., Miotto, E. C., Lucia, M. C. S. de, and Scaff, M. (2010). O paradigma stroop em uma amostra de idosos brasileiros. *Psicologia Hospitalar*, 8(1), 93-112.
- Lopresti, A. L. (2017). Curcumin for neuropsychiatric disorders: a review of in vitro animal and human studies. *Journal of Psychopharmacology* 3, 287-302.
- Louzada, F. M., Macedo, L. d., & Santos, D. D. d. (2016). Funções executivas e desenvolvimento na primeira infância: habilidades necessárias para a autonomia. *Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Infância*.
- Mancini, E., Beglinger, C., Drewe, J., & Zanchi, D. (2017). Green tea effects on cognition, mood and human brain function: A systematic review. *Phytomedicine* 34, 26-37.
- Marchi, J. P., Tedesco, L., Melo, A. d. C., Frasson, A. C., França, V. F., Sato, S. W., & Wietzikoski, E. C. (2016). Curcuma longa L., O açafrão da terra, e seus benefícios medicinais. *Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR* 3, 189-194.
- Marlloy-Diniz, L. F., Fluentes, D., Mattos, P., & Abreu, N. (2016). Neuropsicologia avaliação clínica. *Artmed*.
- Marlloy-Diniz, L. F., Fluentes, D., Mattos, P., & Abreu, N. (2010). Avaliação Neuropsicológica. *Artmed*.
- Marmitt, D. J., Rempel, C., Goetter, M. I., & Silva, A. C. (2015). Plantas Medicinais da RENISUS Com Potencial Anti-Inflamatório: Revisão sistemática em três bases de dados científicas. *Fundação Oswaldo Cruz. Farmanguinhos. Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde* 9, 129-144.
- Martins, M. C., & Rusig, O. (1992). Cúrcuma: um corante natural. *Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos* 1, 56-65.
- Ng, T. P., Chiam, P. C., Lee, T., Chua, H. C., Lim, L., & Kua, E. H. (2006). Curry Consumption and Cognitive Function in the Elderly. *American Journal of Epidemiology* 9, 898-906.
- Pereira Pretto Carlesso, J. (2020). Os desafios da vida acadêmica e o sofrimento psíquico dos estudantes universitários. *Research, Society and Development*, 9, 82922092. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i2.2092>
- Piper, B. J., Mueller, S. T., Geerken, A. R., Dixon, K. L., Krociczak, G., Olsen, R. H. J., & Miller, J. K. (2015). Reliability and validity of neurobehavioral function on the Psychology Experimental Building Language test battery in Young adults. *PeerJ* 3, 1460.
- Puig, E. J., Pérez, Y. B., Caro, A. A. H., & Falcón, D. D. (2019). Funciones ejecutivas, cronotipo y rendimiento académico em estudiantes universitários. *Revista Cubana de Educación Superior* 2.
- Polazzi, E., Monti, B. (2010). Microglia and neuroprotection: From in vitro studies to therapeutic applications. *Progress in Neurobiology* 92, 293-315.
- Prasad, S., Gupta, S. C., Tyagi, A. K., & Aggarwal, B. B. (2014). Curcumin, a componente of Golden spice: From bedside to bench and back. *Biotechnology Advances* 6, 1053-1064.
- Rabinovici, G. D., Stephens, M. L., & Possin, K. L. (2015). Executive Dysfunction. *Behavioral Neurology and Neuropsychiatry* 21, 646-659.
- Santos-Parker, J. R., Lubieniecki, K. L., Rossman, M. J., Ark, H. J. V., Bassett, C. J., Strahler, T. R. ... Seals, D. R. (2018). Curcumin supplementation and motor-cognitive function in healthy middle-aged older adults. *Nutrition and Healthy Aging* 4, 323-333.
- Sarker, M. R., Franks, S. F. (2018). Efficacy os curcumin for age-associated cognitive decline: a narrative review of preclinical and clinical studies. *GeroScience* 40, 73-95.
- Serpa, A. L. de O., Timóteo, A. P. P., Querino, E. H. G., and Malloy-Diniz, L. F. (2019). Desenvolvimento do teste de planejamento Torre de Londres – versão brasileira (TOL-BR). *Debates em Psiquiatria*, 9(4), 10-19. <https://doi.org/10.25118/2763-9037.2019.v9.45>
- Severino, A. J. (2017). *Metodologia do trabalho científico*. Cortez editora.
- Silva, A. W. R. da, and Biegelmeyer, R. (2020). Curcuma longa L. (Zingiberaceae): Desenvolvimento tecnológico para aplicação como agente terapêutico auxiliar no tratamento de pacientes portadores da Doença de Alzheimer. *Revista Fitos*, 14(2), 249-258. <https://doi.org/10.32712/2446-4775.2020.909>
- Small, G. W., Siddarth, P., Li, Z., Huang, S. C., Heber, D., & Bairo, J. R. (2017). Memory and Brain Amyloid and Tau Effects of a Bioavailable Form of Curcumin in Non-Demented Adults: A Double-Blind, Placebo-Controlled 18-Month Trial. *Issue* 3, 266-277.
- Tsai, Y. M., Liao, W. L. C., Chien, C. F., Lin, L. C., & Tsai, T. H. (2012). Effects of polymer molecular weight on relative oral bioavailability of curcumin. *International Journal of Nanomedicine* 7, 2957-2966.
- Wang, X., Kim, J. R., Lee, S. B., Kim, Y. J., Jung, M. Y., Kwon, H. W., & Ahn, Y. J. (2014). Effects of curcuminoids identified in rhizomes of Curcuma Longa on BACE-1 inhibitory and behavioral activity and lifespan of Alzheimer's disease Drosophila models. *BMC Complementary & Alternative Medicine* 14, 88.
- Xu, X. Y., Meng, X., Li, S., Gan, R. Y., Li, Y., & Li, H. B. (2018). Bioactivity, Health Benefits, and Related Molecular Mechanisms of Curcumin: Current Progress, Challenges, and Perspectives. *Nutrients* 10, 1553.
- Yu, Z. F., Kong L. D., & Chen, Y. (2002). Antidepressant activity of aqueous extracts of Curcuma longa in mice. *Journal of Ethnopharmacology* 83, 161-165.