

RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Maria Cristina de Oliveira¹, Thwphysow Fhelyphy Ferreira Santos²

Jacqueline da Silva Guimarães dos Santos³

Destaques: (1) O uso de *Rhodiola rosea* (RR) melhora a capacidade de aprendizagem e a formação de memória. (2) Salidroside, componente da RR, estimula a neurogênese no hipocampo. (3) RR aumenta os níveis de serotonina nas sinapses neuronais.

PRE-PROOF
(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Contexto & Saúde. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O artigo ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<http://dx.doi.org/10.21527/2176-7114.2026.51.15651>

Como citar:

Oliveira MC de, Santos TFF, Santos J da SG. *Rhodiola rosea* Linnaeus melhora o aprendizado, a memória e os sintomas de depressão – uma revisão integrativa. Rev. Contexto & Saúde. 2026;26(51):e15651

¹ Universidade de Rio Verde. Rio Verde/GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-3024-2276>

² Universidade de Rio Verde. Rio Verde/GO, Brasil. <https://orcid.org/0009-0007-7574-3748>

³ Centro Universitário Unibrás. Rio Verde/GO, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-0993-1114>

RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA

RESUMO

Antidepressivos tradicionais são associados com efeitos colaterais que levam à descontinuação do tratamento. Alternativas naturais têm sido estudadas, tais como *Rhodiola rosea* (RR), para o tratamento de depressão. Esta revisão integrativa investigou os efeitos da RR em animais com depressão induzida para determinar sua efetividade em amenizar os sintomas da depressão e melhorar aprendizado e memória. As bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science e Science Direct foram usadas para a busca de estudos relevantes, usando os termos “Salidroside”; “Rhodioloside”; “*Rhodiola rosea*”; “depression”; “depressive disorder”; “depression, chemical”; e “animal”. O extrato de RR e salidrosideo foram avaliados em seis e oito estudos, respectivamente. O extrato de RR e o salidrosideo melhoraram funções cognitivas, neuroplasticidade, níveis de serotonina e reduziram os níveis de corticosterona em ratos. O uso de extrato de *Rhodiola rosea* ou de salidrosideo melhora o aprendizado e a memória e reduz os danos neuronais causados pela depressão.

Palavras-chave: Agente antidepressivo; neurogênese; “raiz dourada”.

INTRODUÇÃO

Estima-se que 5% de indivíduos adultos sofram de depressão e o Brasil é o primeiro e segundo país com maior prevalência na América Latina e no continente americano, respectivamente^{1,2} atrás apenas dos Estados Unidos e com 32.237 pessoas admitidas em hospitais devido a esta desordem em 2022³.

Depressão está associada com redução dos neurotransmissores e déficits na atenção, aprendizagem, memória, concentração e habilidade de tomada de decisão⁴. O hipocampo é uma região envolvida no controle da memória e da emoção⁵. Reduzido volume do hipocampo tem sido observado em transtorno depressivo maior, sendo considerado um marcador para diagnóstico de depressão⁶. A atrofia do hipocampo é o resultado da perda de neurônios e células gliais, da inibição da neurogênese ou da baixa expressão de fatores neurotróficos⁷ e está correlacionada à severidade da depressão sendo que a plasticidade sináptica no hipocampo tem um papel importante na formação da memória⁸.

RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Estresse crônico é um fator de risco para depressão e pode induzir a neuroinflamação⁹. As micróglia são ativadas e iniciam a liberação de citocinas pró-inflamatórias (CPI) que também estão correlacionadas com a severidade dos sintomas depressivos¹⁰. Inibidores seletivos da recaptação de serotonina exercem efeito anti-inflamatório, reduzindo a produção das CPI¹¹. Vários estudos têm associado à redução dos níveis de neurotransmissores monoaminérgicos com a etiologia da depressão¹². Deficiência de serotonina pode potencializar emoções negativas^{13,14}. Redução nos níveis de noradrenalina em pacientes depressivos também está associada com emoções negativas, como falta de prazer, interesse, energia e perda de confiança¹⁵. O mesmo efeito é observado com redução dos níveis de dopamina¹⁶ e, segundo Dubol et al.¹⁷, pacientes saudáveis apresentam mais funções pré-sinápticas dopaminérgicas do que pacientes depressivos.

O estresse pode induzir hiperatividade persistente do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA) levando à maior disponibilidade do hormônio liberador de corticotrofina e cortisol e hipoatividade do hipocampo¹⁸. Esteroides da adrenal podem levar à atrofia de neurônios no hipocampo e causar falhas de aprendizagem e memória⁶.

Antidepressivos tradicionais tem vários efeitos colaterais e alternativas naturais têm sido estudadas, tais como o uso de *Rhodiola rosea* L. (RR) ou de seu componente, o salidroside (SAL), no tratamento de depressão. *R. rosea* L. possui mais de 140 diferentes compostos, sendo o SAL o principal componente bioativo da planta, e suas propriedades incluem atividade anti-inflamatória, antioxidante, antidepressiva e neuroprotetora¹⁹. Atualmente a fitoterapia está incluída na Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares implementada no Sistema Único de Saúde no Brasil²⁰.

Ratos com déficits de memória e tratados com extrato de *R. rosea* (ERR) apresentaram melhoria na função cognitiva²¹. Em outro estudo, Vasileva et al.²² observaram que o uso de ERR melhorou a atividade locomotora e reduziu os níveis de CPI em ratos com depressão induzida. O efeito neuroprotetor do SAL foi demonstrado por Liu et al.²³ em estudos *in vitro*. Os autores notaram maior proliferação e viabilidade das células nervosas. Jin et al.²⁴, avaliaram o uso de SAL em ratos jovens e idosos e

RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA

verificaram que os ratos idosos apresentaram performance mental (aprendizado e memória) comparável à dos ratos jovens.

Esta revisão integrativa sobre os efeitos do ERR ou SAL em animais com depressão induzida foi realizada para determinar sua efetividade em amenizar os sintomas da depressão e melhorar a habilidade de aprendizagem e formação de memória.

METODOLOGIA

Estratégia de busca e critérios de elegibilidade: A busca foi realizada em 20 de julho de 2022 e atualizada em 16 de julho de 2025 considerando os anos 2022 a 2025, utilizando-se as bases de dados PubMed, Scopus, Web of Science e Science Direct. Foram utilizados os termos “Salidroside”; “Rhodioloside”; “*Rhodiola rosea*”; “depression”; “depressive disorder”; “depression, chemical” e “animal”, e a estratégia de busca foi (*Salidroside OR rhodioloside OR Rhodiola rosea*) AND (*depression OR depressive disorder OR depression, chemical*) AND *animal*. O acrônimo PICO foi usado para determinar os critérios de elegibilidade para os estudos, como segue:

- Patients (pacientes) – animais de laboratório com depressão induzida.
- Intervention (intervenção) – salidroside ou extrato de *R. rosea*.
- Comparison (comparação) – com placebo ou antidepressivo tradicional.
- Outcome (resultado) – melhora no aprendizado e memória, na neuroplasticidade no hipocampo e níveis de hormônios e neurotransmissores e redução na produção de CPI.

Os critérios de inclusão e exclusão encontram-se na Tabela 1.

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Tabela 1 – Critérios de inclusão e exclusão adotados na revisão integrativa sobre os efeitos do ERR ou SAL em animais com depressão induzida

Critérios de inclusão	Critérios de exclusão
Estudos: 1. com animais com depressão induzida 2. com o uso de SAL ou ERR no tratamento dos animais 3. contendo um grupo controle 4. com pesquisa original e revisada por pares 5. sem restrição de idioma ou ano de publicação	Estudos: 1. que não fossem pesquisas originais 2. duplicados 3. envolvendo condição clínica diferente de depressão 4. envolvendo outros tipos de plantas ou outras substâncias que não a <i>R. rosea</i> ou o SAL 5. envolvendo animais saudáveis

Seleção dos estudos: Os estudos foram exportados para a plataforma Rayyan²⁵ e títulos e resumos foram avaliados por dois revisores para identificar os que atendiam aos critérios de elegibilidade. Os estudos selecionados foram lidos na íntegra e avaliados baseados nos mesmos critérios. Duplicatas foram detectadas por justaposição dos nomes dos autores e excluídas da plataforma. Discrepâncias foram identificadas e resolvidas por meio de discussão entre os revisores.

Processo de extração de dados: Os seguintes dados foram extraídos e analisados, considerando os critérios de inclusão e exclusão, por dois revisores de forma independente: autoria, ano de publicação, intervenção, duração da intervenção e principais resultados obtidos em testes comportamentais, neuroplasticidade no hipocampo, expressão de fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF), níveis de serotonina e adrenalina no cérebro, níveis de CIP no hipocampo, níveis séricos de corticosterona (CORT) e de hormônio liberador de corticotrofina (CRH) no hipotálamo.

RESULTADOS

Seleção de estudos: Após a busca, 758 referências foram obtidas, destas 502 não eram artigos de pesquisa. Após o processo de triagem, 256 estudos potencialmente elegíveis foram exportados para a plataforma Rayyan. Após a exclusão de duplicatas e avaliação de títulos, resumos e textos na íntegra, 11 estudos²⁶⁻³⁶ atenderam os critérios de elegibilidade (Figura 1).

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Características dos estudos: O ERR e SAL foram avaliados em três e oito estudos, respectivamente. Os animais foram induzidos à depressão por meio de estresse resultante de injeções de corticosterona³⁶ ou lipopolissacarídeos³¹, privação de alimento e água^{28,29,34,35}, alterações de manejo^{34,35}, atividade física exaustiva^{26,27} ou bulbectomia olfatória^{30,33}. Os fármacos utilizados como grupo controle foram amitriptilina^{29,30,33}, imipramina²⁷ e fluoxetina^{28,29,31,34,36} (Tabela 2).

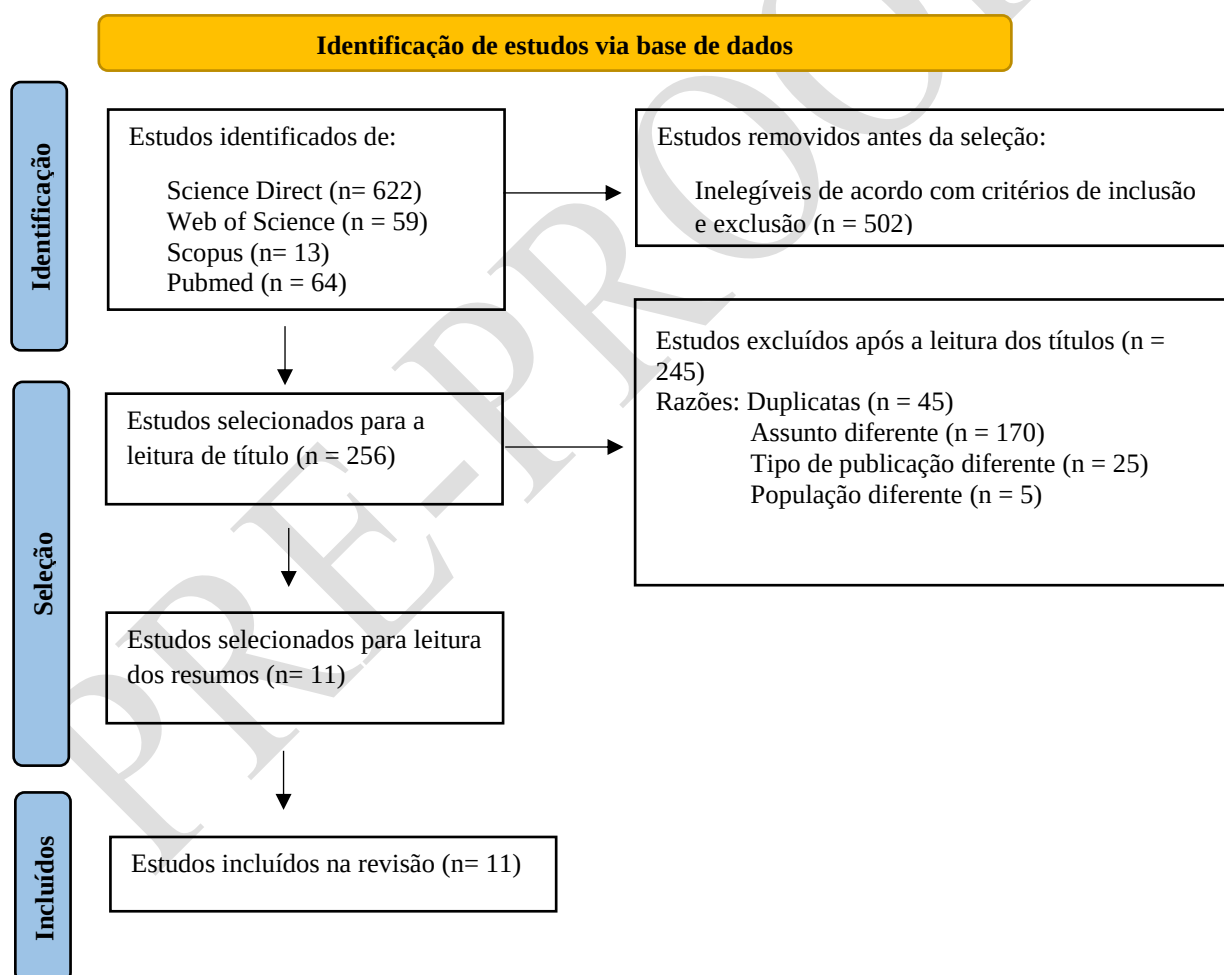


Figura 1. Fluxograma do processo de seleção de estudos (já atualizada) para a revisão integrativa sobre os efeitos do ERR ou do salidrosideo em ratos com depressão induzida.

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Tabela 2. Características dos estudos sobre os efeitos do ERR e SAL em roedores

Referência	Tipo de extrato e teor de princípios ativos	Intervenção	Duração (dias)
Perfumi e Mattioli ²⁶	Extrato hidroalcólico seco Rosavina 3% e salidrosideo 1%	ERR - 10, 15 e 20 mg/kg Placebo	1
Panossian et al. ²⁷	Tipo de extrato não informado Rosavina: 6%; tirosol: 0,8% e salidrosideo: 2,7%	ERR - 10, 20 e 50 mg/kg AMI - 3 mg/kg IMI - 30 mg/kg	3
Chen et al. ²⁸	-	SAL - 60, 120 e 240 mg/kg FLU - 2,2 mg/kg	21
Mattioli et al. ²⁹	Extrato hidroalcólico seco Rosavina 3% e salidrosideo 1%	ERR - 10, 15 e 20 mg/kg FLU - 10 mg/kg	21
Yang et al. ³⁰	-	SAL - 20 e 40 mg/kg AMI - 10 mg/kg	14
Zhu et al. ³¹	-	SAL - 12 e 24 mg/kg FLU - 20 mg/kg	5
Palmeri et al. ³²	-	SAL - 25 mg/kg Placebo	3
Zhang et al. ³³	-	SAL - 20 e 40 mg/kg AMI - 10 mg/kg	14
Vasileva et al. ³⁴	-	SAL - 5 mg/kg FLU - 2,5 mg/kg	8
Fan et al. ³⁵	-	SAL - 10 mg/kg Placebo	14
Chai et al. ³⁶	-	SAL - 20 e 40 mg/kg FLU - 20 mg/kg	21

AMI – amitriptilina; IMI – imipramina; FLU – fluoxetina.

Avaliação da habilidade de aprendizagem e de memória: Os resultados dos testes comportamentais encontram-se na Tabela 3. As habilidades exploratórias e locomotoras dos animais foram avaliadas usando-se o Open Field Test³⁷. Animais com comportamento depressivo induzido exibiam reduzida atividade locomotora nos testes e como demonstrado por Ozcan et al.³⁸, animais submetidos à bulbectomia olfatória apresentaram comportamento anormal, como hiperatividade em ambientes novos. A administração de ERR (15-20 mg/kg) ou SAL (5-40mg/kg) aumentaram a atividade motora horizontal e

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

vertical, as distâncias percorridas e o tempo gasto na zona central. Em adição, reduziram a hiperatividade dos roedores bulbectomizados, indicando uma reversão do comportamento induzido. Estes efeitos foram similares aos obtidos com fluoxetina^{29,34,36} e amitriptilina³⁰.

O Teste de Preferência por Sacarose é usado para avaliar a anedonia, um dos principais sintomas da depressão³⁹ e baseia-se na preferência dos roedores por substâncias doces, assumindo-se que esta preferência é proporcional ao prazer que o animal experimenta ao ingeri-la⁴⁰. Animais com depressão induzida consumiram menos água + sacarose/glicose, sugerindo uma redução do prazer associado com o consumo da bebida. O uso do SAL (5-60 mg/kg) ou ERR (10-20 mg/kg) aumentaram o consumo da bebida de forma similar ao uso da fluoxetina^{28,29,34,36} ou amitriptilina³³.

O Teste da Natação Forçada (TNF) baseia-se no fato de que se um animal é posto em um recipiente cheio de água, ele tentará escapar ou exibirá imobilidade, como medida de desespero⁴². O uso de ERR (10-50 mg/kg) ou SAL (5-40 mg/kg) aumentaram o tempo de natação e reduziram o tempo que o animal levou para encontrar a plataforma de escape, bem como reduziu o tempo de imobilidade de forma similar ao uso de imipramina²⁶, amitriptilina^{26,30} e fluoxetina^{31,33,36}.

Efeito do SAL em animais com depressão induzida sobre:

a) neurogênese e expressão de BDNF no hipocampo: O uso de SAL (20-60 mg/kg) promoveu a neurogênese no hipocampo dos roedores. A administração de SAL a 12-40 mg/kg resultou em maior expressão gênica de BDNF no hipocampo dos animais, efeito similar ao obtido com fluoxetina^{33,36} e superior ao obtido com amitriptilina³⁰ (Tabela 4).

b) níveis de serotonina (SER): O uso de SAL (24-120 mg/kg) em roedores aumentou os níveis de SER no hipocampo²⁸ e nos córtex frontal e pré-frontal^{31,33}, resultado similar com o uso de fluoxetina²⁸ e amitriptilina³³ (Tabela 4).

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Tabela 3. Resultados obtidos em roedores com depressão induzida e tratados com SAL ou ERR nos testes comportamentais

Referência	Principais resultados		
	OFT	TPS	TNF
Perfumi e Mattioli ²⁶	↑ distância percorrida, tempo de ambulação, número de vezes em que o animal ficou em pé ERR (15 mg/kg)	NR	↓ tempo de imobilidade e ↑ tempo de natação
Panossian et al. ²⁷	NR	NR	↓ tempo de imobilidade com ERR sendo o efeito maior do que o obtido com IMI ou AMI
Chen et al. ²⁸	NR	↑ consumo com SAL (60 mg/kg) e FLU	NR
Mattioli et al. ²⁹	↑ tempo de ambulação com ERR (20 mg/kg) e FLU	↑ consumo com ERR (20 mg/kg) e com FLU	NR
Yang et al. ³⁰	↓ hiperatividade com SAL e AMI	NR	↓ tempo de imobilidade com SAL e AMI
Zhu et al. ³¹	NR	NR	↓ tempo de imobilidade com SAL e FLU
Palmeri et al. ³²	↑ tempo gasto na arena central e ↑ o número de travessias	NR	NR
Zhang et al. ³³	NR	↑ consumo com SAL e AMI	NR
Vasileva et al. ³⁴	↑ locomoção horizontal e vertical com SAL e FLU	↑ consumo com SAL e FLU	↓ tempo gasto para encontrar a plataforma de escape com SAL e FLU
Fan et al. ³⁵	↑ mobilidade e ↓ tempo de descanso	Sem diferença entre os tratamentos	↑ tempo de natação com SAL
Chai et al. ³⁶	↑ mobilidade, tempo gasto na arena central e a velocidade média dos movimentos com SAL (40 mg/kg) e FLU	↑ consumo com SAL (20 e 40 mg/kg) e FLU	↓ tempo de imobilidade com SAL e FLU

OFT – open field test; TSP – teste de preferência pela sacarose; TNF – teste da natação forçada; NR – não reportado; AMI – amitriptilina; FLU – fluoxetina; IMI – imipramina.

RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS SINTOMAS DE DEPRESSÃO – UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Tabela 4. Neurogênese, expressão de BDNF no hipocampo, níveis de serotonina (SER), citocinas pró-inflamatórias (CPI) no hipocampo, corticosterona sérico (CORT) e de hormônio liberador de corticotrofina (CRH) no hipotálamo de roedores com depressão induzida e tratados com SAL

Autoria	Neurogênese	BDNF	SER	CPI	CORT	CRH
Chen et al. ²⁸	↑ com SAL (60 mg/kg) e FLU	NR	↑ com SAL a 60 e 120 mg/kg e com FLU	NR	NR	NR
Yang et al. ³⁰	NR	↑ com SAL, sendo o efeito superior ao obtido com AMI	NR	↓ com SAL e AMI Efeito mais pronunciado com uso de SAL	↓ com SAL e AMI Efeito mais pronunciado com uso de SAL (20 mg/kg)	↓ com SAL e AMI Efeito mais pronunciado com uso de SAL (20 mg/kg)
Zhu et al. ³¹	NR	↑ com SAL e FLU	↑ com SAL (24 mg/kg) e FLU	↓ com SAL e FLU	NR	NR
Zhang et al. ³³	NR	NR	↑ com SAL (40 mg/kg) e AMI	↓ com SAL e AMI	NR	NR
Vasileva et al. ³⁴	NR	NR	NR	↓ com SAL e FLU	NR	NR
Fan et al. ³⁵	NR	NR	NR	↓ com SAL	NR	NR
Chai et al. ³⁶	↑ com SAL	↑ com SAL (40 mg/kg) e FLU	NR	↓ com SAL e FLU	NR	NR

NR – não reportado; AMI – amitriptilina; FLU – fluoxetina.

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

c) expressão de CPI no hipocampo: A redução dos níveis de CPI e, conseqüentemente, da neuroinflamação, foi observada com a administração de SAL (5-40 mg/kg), sendo este efeito superior ao obtido com amitriptilina³¹ e similar ao notado com o uso de fluoxetina^{33,34,36} (Tabela 4).

d) níveis de corticosterona (CORT) e hormônio liberador de corticotrofina (CRH): Menores níveis séricos de CORT e CRH foram notados em ratos tratados com SAL (20 mg/kg) ou amitriptilina³⁰ (Tabela 4).

DISCUSSÃO

Testes comportamentais podem ser usados para análise de parâmetros de aprendizagem e de memória em roedores. A habilidade de aprendizado e a memória podem ser impactadas pela depressão ou outras desordens mentais. O uso de ERR (200 e 400 mg/kg) em ratos com doença de Alzheimer induzida apresentaram melhora dos déficits de aprendizado e de memória⁴². SAL foi administrado por Jin et al.²⁴ a ratos com 4 e 16 meses de idade. Os autores observaram que os ratos mais velhos apresentaram menor tempo de escape e menor distância percorrida para alcançar a plataforma de escape no TNF do que animais jovens, indicando melhora na capacidade de aprendizado e memória dos animais mais velhos.

A plasticidade no hipocampo contribui para aquisição e retenção da memória e a neurogênese é importante para esta função do hipocampo⁴³. O estresse oxidativo influencia a memória e a aprendizagem porque pode causar, ao longo do tempo, deterioração neuronal, assim a ação antioxidante da *R. rosea* ajuda a manter as funções cognitivas devido à melhoria na atividade das enzimas antioxidantes⁴⁴.

Outro fator a ser considerado é que a acetilcolina (ACh) desempenha um papel no aprendizado e na formação de memória no hipocampo^{45,46}. A inibição da acetilcolinesterase (AChE) aumenta os níveis de ACh nas sinapses neuronais e melhora estas funções. Polumackanycz et al.⁴⁷ avaliaram 15 ERR comerciais e notaram uma taxa de inibição da AChE de 58,47 a 93,29%. O mesmo efeito foi reportado por Wang et al.⁴⁸. De acordo com Kim et al.⁴⁹, os componentes SAL, rosavina, tirosol e rosarina inibiram a AChE em 11,5, 11,2, 9 e 6,6%, respectivamente.

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

O uso de SAL (20-60 mg/kg) promoveu a neurogênese no hipocampo dos roedores. O BDNF é uma neurotrofina responsável pela diferenciação, maturação e proliferação dos neurônios⁵⁰. Esta expressão gênica é altamente regulada por fatores como atividade neuronal⁵¹, exercícios⁵², uso de antidepressivos⁵³, nível de estresse⁵⁴ e por hormônios⁵⁵.

Em estudos *in vitro*, Liu et al.²³ demonstraram que SAL promoveu o crescimento e aumentou a viabilidade das células de Schwann e estimulou a expressão gênica de BDNF. Vários outros pesquisadores mostraram o efeito neurotrófico e neuroprotetor do SAL⁵⁶ ou do ERR^{43,57} *in vitro*, sendo o efeito neuroprotetor devido à maior expressão dos fatores neurotróficos.

Outro possível modo de ação neuroprotetora seria pela ação antioxidante da *R. rosea* e de seus componentes. O estresse oxidativo pode causar danos ao DNA celular resultando em apoptose. SAL, tirosol, rosarina, rosavina e rosina podem reduzir o estresse oxidativo intracelular em células nervosas⁴⁸, por meio do aumento da atividade das enzimas superóxido dismutase, glutathione, glutathione peroxidase e catalase, além de eventualmente reduzir a peroxidação lipídica⁴⁴.

Maiores níveis de SER foram observados em ratos tratados com SAL. Antidepressivos como a fluoxetina, imipramine e venlafaxina inibem a recaptação de SER e aumentam seus níveis nas sinapses⁵⁸. SAL ou ERR pode aumentar os níveis cerebrais de SER e noradrenalina, como mostrado por Concerto et al.⁵⁹. O possível mecanismo para este efeito seria a inibição das enzimas monoamino oxidases (MAO) A e B, responsáveis pela degradação da SER, noradrenalina e adrenalina⁶⁰. Os extratos metanólico e aquoso de *R. rosea* inibiram em 92,5% e 84,3%, respectivamente, a atividade da MAO-A⁶¹. Os compostos do ERR podem também aumentar o transporte de precursores de SER para o cérebro, melhorando os níveis deste neurotransmissor⁴⁴.

A redução da neuroinflamação foi observada com a administração de SAL. Estudos sugerem que altos níveis de CPI, tais como TNF- α , IL-1 β e IL-6 são comuns na depressão⁶² e antidepressivos podem reduzir a produção destas citocinas⁶³. Ratos desafiados com endotoxinas e tratados com SAL (30, 60 e 120 mg/kg) ou ERR (500 mg/kg) mostraram menores níveis de TNF- α , IL-1 β e IL-6⁶⁴.

RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA

A influência da *R. rosea* na CPI pode ser explicada por suas propriedades anti-inflamatórias. Na dose de 250 mg/kg ERR inibiu a atividade das enzimas ciclo-oxigenases 1 e 2 da mesma forma que o ácido acetilsalicílico em ratos⁶⁵. Já foi demonstrado que dexametasona e SAL a 40 mg/kg podem reduzir os níveis de IL-6 e TNF- α de forma similar⁶⁶.

Menores níveis séricos de CORT e CRH no hipotálamo foram notados em ratos tratados com SAL. Neurônios expressam receptores para CPI, as quais causam neuroinflamação e induzem a ativação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HHA)⁶⁷. A exposição ao estresse ativa o eixo HHA iniciando a produção de CRH no hipotálamo. Este hormônio age na hipófise causando a secreção de ACTH que, por sua vez, estimula a glândula adrenal a liberar corticosterona⁶⁸. Entretanto, a administração de ERR (5 g/kg) aos ratos submetidos ao estresse por 2 semanas resultou em menores níveis de corticosterona e de CRH no hipotálamo e menores níveis séricos de corticosterona comparado com os animais não-estressados⁶⁹, demonstrando que a *R. rosea* pode restaurar o equilíbrio do eixo HHA.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO

O pequeno número de estudos disponíveis quanto ao uso do ERR e do SAL torna difícil a determinação de uma dose exata de cada um deles, visto que há diferentes doses e metodologias sendo avaliadas em cada estudo. Outra limitação é o tempo de administração do ERR e SAL que variou de 1 até 21 dias, o que também dificulta a comparação de resultados entre os estudos selecionados e que pode, inclusive, comprometer a qualidade de estudos nos quais os tratamentos foram realizados por curtos períodos e, consequentemente, da própria revisão.

CONCLUSÕES

O uso de extrato de *Rhodiola rosea* (dose: 15 a 20 mg/kg) ou de salidrosideo (dose: 20 a 60 mg/kg) mostrou-se eficaz por melhorar o aprendizado e a memória e reduzir os danos neuronais causados pela depressão, aumentando a neurogênese e os níveis de serotonina.

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

Importante que mais pesquisas sejam realizadas para o aprofundamento do conhecimento sobre o uso de plantas medicinais no tratamento de distúrbios mentais, em especial sobre a *Rhodiola rosea*, bem como de seus componentes, que além de seus efeitos benéficos em distúrbios mentais, pode ser utilizada para aumentar a resistência física, reduzir o estresse e níveis de colesterol e no desaceleramento do envelhecimento.

REFERÊNCIAS

1. Carvalho R. Porque o Brasil tem a população mais depressiva da América Latina? 2023. [access at 2025 Aug 2]. Available at <https://ipqhc.org.br/2023/11/05/por-que-o-brasil-tem-a-populacao-mais-depressiva-da-america-latina/#:~:text=Assim%20como%20Maria%2C%20300%20milh%C3%B5es,de%20atendimento%20para%20a%20depress%C3%A3o>
2. MS – Ministério da Saúde. Na América Latina, Brasil é o país com maior prevalência de depressão. 2022. [access at 2023 Nov 17].
3. UMANE – Observatório APS – Número de internações por depressão. 2022. [access at 2023 Nov 17]. Available at: <https://observatoriodaaps.com.br/tema/depressao>
4. McDonald T. How depression affects your thinking skills. Neuroscience News. 2018. [access at 2023 Aug 13]. Available at: <https://neurosciencenews.com/depression-thinking-skills-9297/>
5. Tai HH, Cha J, Vedaei F, Dunlop BW, Craighead WD, Mayberg HS, Choi KS. Treatment-specific hippocampal subfield volume changes with antidepressant medication or cognitive-behavior therapy in treatment-naïve depression. Front Psychiatry 2021; 12: 718539. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2021.718539>
6. Santos MAO, Bezerra LS, Carvalho ARMR, Brainer-Lima AM. Global hippocampal atrophy in major depressive disorder: a meta-analysis of magnetic resonance imaging studies. Trends Psychiatry Psychother 2018; 40(4): 369-378. <https://doi.org/10.1590/2237-6089-2017-0130>
7. Borba EM, Duarte JA, Bristot G, Scotton E, Camozzato AL, Chaves MLF. Brain-derived neurotrophic factor serum levels and hippocampal volume in mild cognitive impairment and dementia due to Alzheimer disease. Dement Geriatr Cogn Disord Extra 2016; 6(3): 559-567. <https://doi.org/10.1159/000450601>

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

8. Taylor WD, McQuoid DR, Payne ME, Zannas AS, MacFall JR, Steffens DC. Hippocampus atrophy and the longitudinal course of late-life depression. *Am J Geriatr Psychiatry* 2014; 22(12): 1504-1512. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2013.11.004>
9. Troubat R, Barone P, Leman S, Desmidt T, Cressant A, Atanasova B, Brizard B, El Hage W, Surget A, Belzung C, Camus V. Neuroinflammation and depression: a review. *Eur J Neurosci* 2020; 53(1): 151-171. <https://doi.org/10.1111/ejn.14720>
10. Felger JC, Haroon E, Patel TA, Goldsmith DR, Wommack EC, Woolwine BJ, Le NA, Feinberg R, Tansey MG, Miller, AH. What does plasma CRP tell us about peripheral and central inflammation in depression? *Mol Psychiatry* 2018; 25(6): 1301-1311. <https://doi.org/10.1038/s41380-018-0096-3>
11. Berk M, Williams LJ, Jacka FN, O'Neil A, Pasco JA, Moylan S, Allen NB, Stuart AL, Hayley AC, Byrne ML, Maes M. So depression is an inflammatory disease, but where does the inflammation come from? *BMC Med* 2013; 11: 200. <https://doi.org/10.1186/1741-7015-11-200>
12. Shao X, Zhu G. Associations among monoamine neurotransmitter pathways, personality traits, and major depressive disorder. *Front Psychiatry* 2020; 11: 381. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2020.00381>
13. Kanen JW, Arntz FE, Yellowlees R, Cardinal RN, Price A, Christmas DM, Apergis-Schoute AM, Sahakian BJ, Robbins TW. Serotonin depletion amplifies distinct human social emotions as a function of individual differences in personality. *Transl Psychiatry* 2021; 11(1): 81. <https://doi.org/10.1038/s41398-020-00880-9>
14. Obermanns J, Flasbeck V, Steinmann S, Juckel G, Emons B. Investigation of the serotonergic activity and the serotonin content in serum and platelet, and the possible role of the serotonin transporter in patients with depression. *Behav Sci* 2022; 12(6): 178. <https://doi.org/10.3390/bs12060178>
15. Liu Y, Zhao J, Guo W. Emotional roles of mono-aminergic neurotransmitters in major depressive disorder and anxiety disorders. *Front Psychol* 2018; 9: 2201. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02201>
16. Belujon P, Grace AA. Dopamine system dysregulation in major depressive disorders. *Int J Neuropsychopharmacol* 2017; 20(12): 1036-1046. <https://doi.org/10.1093/ijnp/pyx056>
17. Dubol M, Trichard C, Leroy C, Granger B, Tzavara E, Martinot JL, Artiges E. Lower midbrain dopamine transporter availability in depressed patients: report from high-resolution PET imaging. *J Affect Disord* 2020; 262: 273-277. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.10.041>

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

18. Tafet GE, Nemeroff CB. The links between stress and depression: psychoneuroendocrinological, genetic, and environmental interactions. *Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2016; 28(2): 77-88. <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.15030053>
19. Stojcheva EI, Quintela JC. The effectiveness of *Rhodiola rosea* L. preparations in alleviating various aspects of life-stress symptoms and stress-induced conditions – encouraging clinical evidence. *Molecules* 2022; 27(12): 3902. <https://doi.org/10.3390/molecules27123902>
20. Tesser CD, Sousa IMC, Nascimento MC. Práticas integrativas e complementares na atenção primária à saúde brasileira. *Saúde Debate* 2018; 42(1): 174-188. <https://doi.org/10.1590/0103-11042018S112>
21. Vasileva LV, Getova DP, Doncheva ND, Marchev AS, Georgiev MI. Beneficial effect of commercial Rhodiola extract in rats with scopolamine-induced memory impairment on active avoidance. *J Ethnopharmacol* 2016; 193: 586-591. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.10.011>
22. Vasileva LV, Saracheva KE, Ivanovska MV, Petrova AP, Sucouglu E, Murdjeva MA, Getova-Spasova D. Beneficial effect of chronic treatment with extracts from *Rhodiola rosea* L. and *Curcuma longa* L. on the immunoreactivity of animals subjected to a chronic mild stress model. *Folia Med* 2017; 59(4): 443-453. <https://doi.org/10.1515/folmed-2017-0046>
23. Liu H, Lv P, Wu H, Zhang K, Xu F, Zheng L, Zhao J. The proliferation enhancing effects of salidroside of Schwann cells in vitro. *Evid Based Complement Alternat Med* 2017; 2017: 4673289. <https://doi.org/10.1155/2017/4673289>
24. Jin H, Pei L, Shu X, Yang X, Yan T, Wu Y, Wei N, Yan H, Wang S, Yao C, Liu D, Tian Q, Wang L, Lu Y. Therapeutic intervention of learning and memory decays by salidroside stimulation of neurogenesis in aging. *Mol Neurobiol* 2016; 53(2): 851-866. <https://doi.org/10.1007/s12035-014-9045-6>
25. Ouzzani M, Hammady H, Fedorowicz Z, Elmagarmid A. Rayyan – a web and mobile app for systematic reviews. *Syst. Rev* 2016; 5: 210. <https://doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
26. Perfumi M, Mattioli L. Adaptogenic and central nervous system effects of single doses of 3% rosavin and 1% salidroside *Rhodiola rosea* L. extract in mice. *Phytother Res* 2007; 21(1): 37-43. <https://doi.org/10.1002/ptr.2013>
27. Panossian A, Nikoyan N, Ohanyan N, Hovhannisyan A, Abrahamyan H, Gabrielyan E, Wikman G. Comparative study of *Rhodiola* preparations on behavioral despair of rats. *Phytomedicine* 2008; 15(1-2): 84-91. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2007.10.003>

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

28. Chen QG, Zeng YS, Qu ZQ, Tang JY, Qin YJ, Chung P, Wong R, Hägg U. The effects of *Rhodiola rosea* extract on 5-HT level, cell proliferation and quantity of neurons at cerebral hippocampus of depressive rats. *Phytomedicine* 2009; 16(9): 830-838. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2009.03.011>
29. Mattioli L, Funari C, Perfumi M. Effects of *Rhodiola rosea* L. extract on behavioural and physiological alterations induced by chronic mild stress in female rats. *J Psychopharmacol* 2009; 23(2): 130-142. <https://doi.org/10.1177/0269881108089872>
30. Yang SJ, Yu HY, Kang DY, Ma ZQ, Qu R, Fu Q, Ma SP. Antidepressant-like effects of salidroside on olfactory bulbectomy-induced pro-inflammatory cytokine production and hyperactivity of HPA axis in rats. *Pharmacol Biochem Behav* 2014; 124: 451-457. <https://doi.org/10.1016/j.pbb.2014.07.015>
31. Zhu L, Wei T, Gao J, Chang X, He H, Miao M, Yan T. Salidroside attenuates lipopolysaccharide (LPS) induced serum cytokines and depressive-like behavior in mice. *Neurosci Lett* 2015; 606: 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2015.08.025>
32. Palmeri A, Mammana L, Tropea MR, Gulisano W, Puzzo D. Salidroside, a bioactive compound of *Rhodiola rosea*, ameliorates memory and emotional behavior in adult mice. *J Alzheimers Dis* 2016; 52(1): 65-75. <https://doi.org/10.3233/jad-151159>
33. Zhang X, Du Q, Liu C, Yang Y, Wang J, Duan S, Duan J. Rhodioloside ameliorates depressive behavior via up-regulation of monoaminergic system activity and anti-inflammatory effect in olfactory bulbectomized rats. *Int Immunopharmacol* 2016; 36: 300-304. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2016.05.008>
34. Vasileva LV, Saracheva KE, Ivanovska MV, Petrova AP, Marchev AS, Georgiev MI, Murdjeva MA, Getova DP. Antidepressant-like effect of salidroside and curcumin on the immunoreactivity of rats subjected to a chronic mild stress model. *Food Chem Toxicol* 2018; 121: 604-611. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.09.065>
35. Fan Y, Bi Y, Chen H. Salidroside improves chronic stress induced depressive symptoms through microglial activation suppression. *Front Pharmacol* 2021; 12: 635762. <https://doi.org/10.3389/fphar.2021.635762>
36. Chai Y, Cai W, Fu Y, Wang Y, Zhang Y, Zhang X, Zhu L, Miao M, Yan T. Salidroside ameliorates depression by suppressing NLRP3-mediated pyroptosis via P₂X₇/NF-κB/NLRP3 signaling pathway. *Front Pharmacol* 2022; 13: 812362. <https://doi.org/10.3389/fphar.2022.812362>
37. Valvassori SS, Varela RB, Quevedo J. Animal models of mood disorders: focus on bipolar disorder and depression. In: Coon PM (Ed.) *Animal models for the study of human disease*. 2. ed. Londres: Elsevier, 2017. p. 991-1001. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809468-6.00038-3>

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

38. Ozcan H, Aydin N, Aydin MD, Oral E, Gündogdu C, Sipal S, Halici Z. Olfactory bulbectomy and raphe nucleus relationship: a new vision for well-known depression model. *Nord J Psychiatry* 2020; 74(3): 194-200. <https://doi.org/10.1080/08039488.2019.1689294>
39. De Fruyt J, Sabble B, Demyttenaere K. Anhedonia in depressive disorder: a narrative review. *Psychopathology* 2020; 53(5-6): 274-281. <https://doi.org/10.1159/000508773>
40. Hoffman K. What can animal models tell us about depressive disorders? In: Hoffman K. *Modeling Neuropsychiatric Disorders in Laboratory Animals*. London: Elsevier, 2015. p. 35-86. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100099-1.00002-9>
41. Yankelevitch-Yahave R, Franko M, Huly A, Doron R. The forced swim test as a model of depressive-like behavior. *J Vis Exp* 2015; 97: 52587. <https://doi.org/10.3791/52587>
42. Tang H, Wang J, Zhao L, Zhao XM. *Rhodiola rosea* L extract shows protective activity against Alzheimer's disease in 3xTg-AD mice. *Trop J Pharm Res* 2017; 16(3): 509-514. <https://doi.org/10.4314/tjpr.v16i3.3>
43. Yau SY, Li A, So KF. Involvement of adult hippocampal neurogenesis in learning and forgetting. *Neural Plast* 2015; 2015: 717958. <https://doi.org/10.1155/2015/717958>
44. Limanaqi F, Biagioni F, Busceti CL, Polzella M, Fabrizi C, Fornai F. Potential antidepressant effects of *Scutellaria baicalensis*, *Hericium erinaceus* and *Rhodiola rosea*. *Antioxidants* 2020; 9(3): 234. <https://doi.org/10.3390/antiox9030234>
45. Haam J, Yakel JL. Cholinergic modulation of the hippocampal region and memory function. *J Neurochem* 2017; 142 (Suppl. 2): 111-121. <https://doi.org/10.1111/jnc.14052>
46. Maurer SV, Williams CL. The cholinergic system modulates memory and hippocampal plasticity *via* its interactions with non-neuronal cells. *Front Immunol* 2017; 8: 1489. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2017.01489>
47. Polumackanycz M, Konieczynski P, Orhan IE, Abaci N, Viapiana A. Chemical composition, antioxidant and anti-enzymatic activity of golden root (*Rhodiola rosea* L.) commercial samples. *Antioxidants* 2022; 11(5): 919. <https://doi.org/10.3390/antiox11050919>
48. Wang CH, Safwan S, Cheng MC, Liao TY, Cheng LC, Chen TA, Kuo YH, Lin YF, Lee CK. Protective evaluation of compounds extracted from root of *Rhodiola rosea* L. against methylglyoxal-induced toxicity in a neuronal cell line. *Molecules* 2020; 25(12): 2801. <https://doi.org/10.3390/molecules25122801>
49. Kim KJ, Jung YS, You DM, Lee SH, Lee G, Kwon KB, Kim DO. Neuroprotective effects of ethanolic extract from dry *Rhodiola rosea* L. rhizomes. *Food Sci Biotechnol* 2021; 30(2): 287-297. <https://doi.org/10.1007/s10068-020-00868-7>

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

50. Chen BY, Wang X, Wang ZY, Wang YZ, Chen LW, Luo ZJ. Brain-derived neurotrophic factor stimulates proliferation and differentiation of neural stem cells, possibly by triggering the Wnt/ β -catenin signaling pathway. *J Neurosci Res* 2013; 91(1): 30-41. <https://doi.org/10.1002/jnr.23138>
51. Miyasaka Y, Yamamoto N. Neuronal activity patterns regulate brain-derived neurotrophic factor expression in cortical cells *via* neuronal circuits. *Front Neurosci* 2021; 15: 699583. <https://doi.org/10.3389/fnins.2021.699583>
52. Ramos JM, Galdeano DS. Educação física e o fator neurotrófico derivado do cérebro (BDNF) na aprendizagem escolar. *Conexões* 2019; 17: e019005. <https://doi.org/10.20396/conex.v17i0.8651312>
53. Duman RS, Deyama S, Fogaça, MV. Role of BDNF in the pathophysiology and treatment of depression: activity-dependent effects distinguish rapid-acting antidepressants. *Eur. J. Neurosci.* 2021; 53(1): 126-139. <https://doi.org/10.1111/ejn.14630>
54. Calabrese F, van der Doelen RHA, Guidotti G, Racagni G, Kozicz T, Homberg JR, Riva MA. Exposure to early life stress regulates Bdnf expression in SERT mutant rats in an anatomically selective fashion. *J Neurochem* 2015; 132(1): 146-154. <https://doi.org/10.1111/jnc.12846>
55. Numakawa T, Yokomaku D, Richards M, Hori H, Adachi N, Kunugi H. Functional interactions between steroid hormones and neurotrophin BDNF. *World J Biol Chem* 2010; 1(5): 133-143. <https://doi.org/10.4331/wjbc.v1.i5.133>
56. Zhao HB, Ma H, Ha XQ, Zheng P, Li XY, Zhang M, Dong JZ, Yang YS. Salidroside induces rat mesenchymal stem cells to differentiate into dopaminergic neurons. *Cell Biol Int* 2014; 38(4): 462-471. <https://doi.org/10.1002/cbin.10217>
57. Agapouda A, Grimm A, Lejri I, Eckert A. Rhodiola rosea extract counteracts stress in an adaptogenic response curve manner via elimination of ROS and induction of neurite outgrowth. *Oxid Med Cell Longev* 2022; 2022: 5647599. <https://doi.org/10.1155/2022/5647599>
58. Kubera M, Grygier B, Wrona D, Rogóż Z, Roman A, Basta-Kaim A, Budziszewska B, Leskiewicz M, Jantas D, Nowak W., Maes M, Lason W. Stimulatory effect of antidepressant drug pretreatment on progression of B16F10 melanoma in high-active male and female C57BL/6J mice. *J Neuroimmunol* 2011; 240-241: 34-44. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroim.2011.09.006>
59. Concerto C, Infortuna C, Muscatello MRA, Bruno A, Zoccali R, Chusid E, Aguglia E, Battaglia F. Exploring the effect of adaptogenic Rhodiola rosea extract on neuroplasticity in humans. *Complement Ther Med* 2018; 41: 141-146. <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2018.09.013>

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

60. Mannucci C, Navarra M, Calzavara E, Caputti AP, Calapai G. Serotonin involvement in *Rhodiola rosea* attenuation of nicotine withdrawal signs in rats. *Phytomedicine* 2012; 19(12): 1117-1124. <https://doi.org/10.1016/j.phymed.2012.07.001>
61. van Diermen D, Marston A, Bravo J, Reist M, Carrupt PA, Hostettmann K. Monoamine oxidase inhibition by *Rhodiola rosea* L. roots. *J Ethnopharmacol* 2009; 122(2): 397-401. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2009.01.007>
62. Sha Q, Madaj Z, Keaton S, Galvis MLE, Smart LA, Krzyzanowski S, Fazleabas AT, Leach R, Postolache TT, Achtyes ED, Brundin L. Cytokines and tryptophan metabolites can predict depressive symptoms in pregnancy. *Transl Psychiatry* 2022; 12: 35. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-01801-8>
63. Bleibel L, Sokolowska P, Henrykowska G, Owczarek J, Wiktorowska-Owczarek A. Unveiling the anti-inflammatory effects of antidepressants: a systematic review of human studies over the last decade. *Pharmaceuticals* 2025; 18(6): 867. <https://doi.org/10.3390/ph18060867>
64. Vasileva LV, Ivanovska MV, Murdjeva MA, Saracheva, KE, Georgiev MI. Immunoregulatory natural compounds in stress-induced depression: an alternative or an adjunct to conventional antidepressant therapy? *Food Chem Toxicol* 2019; 127: 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.03.004>
65. Pooja, Bawa AS, Khanum F. Anti-inflammatory activity of *Rhodiola rosea* – “a second-generation adaptogen”. *Phytother Res* 2009; 23(8): 1099-1102. <https://doi.org/10.1002/ptr.2749>
66. Song D, Zhao M, Feng L, Wang P, Li Y, Li W. Salidroside attenuates acute lung injury via inhibition of inflammatory cytokine production. *Biomed Pharmacother* 2021; 142: 111949. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111949>
67. Wohleb ES, Powell ND, Godbout JP, Sheridan JF. Stress-induced recruitment of bone marrow-derived monocytes to the brain promotes anxiety-like behavior. *J. Neurosci* 2013; 33(34): 13820-13833. <https://doi.org/10.1523/jneurosci.1671-13.2013>
68. Jesus MBN, Assunção JR. Implicações metabólicas do exercício físico no eixo hipotálamo-pituitária-adrenal. *Prát. Cuidado: Rev Saúde Col* 2020 [access at 2022 Jul 22]; 1: e9995. Available at: <https://revistas.uneb.br/index.php/saudecoletiva/article/view/9995>
69. Dinel AL, Guinobert I, Lucas C, Blondeau C, Bardot V, Ripoche I, Berthomier L, Pallet V, Layé S, Joffre C. Reduction of acute mild stress corticosterone response and changes in stress-responsive gene expression in male Balb/c mice after repeated administration of a *Rhodiola rosea* L. root extract. *Food Sci Nutr* 2019; 7(11): 3827-3841. <https://doi.org/10.1002/fsn3.1249>

**RHODIOLA ROSEA LINNAEUS MELHORA O APRENDIZADO, A MEMÓRIA E OS
SINTOMAS DE DEPRESSÃO – REVISÃO INTEGRATIVA**

Submetido em: 11/2/2024

Aceito em: 9/10/2025

Publicado em: 5/3/2026

Contribuições dos autores
Maria Cristina de Oliveira: Conceituação, Metodologia, Curadoria de dados, Análise Formal, Redação do manuscrito original.
Thwphysow Fhelyphy Ferreira Santos: Investigação.
Jacqueline da Silva Guimarães dos Santos: Supervisão, Administração do projeto, Redação - revisão e edição.
Todos os autores aprovaram a versão final do texto.
Conflito de interesse: Não há conflito de interesse.
Financiamento: Não possui financiamento
Autor correspondente: Maria Cristina de Oliveira Universidade de Rio Verde Caixa postal 244, Rio Verde/GO, Brasil. CEP 75.901-970 mcorv@yahoo.com.br
Editora chefe: Dra. Adriane Cristina Bernat Kolankiewicz Editora: Dra. Christiane de Fátima Colet

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

