

# Mecanismos neurobiológicos associados à dependência digital em jovens expostos ao uso excessivo de tecnologias digitais: uma revisão integrativa

Leonora Melo Magacho<sup>1</sup>; Luiza de Sousa e Sousa<sup>1</sup>; Laura de Sousa e Sousa<sup>1</sup>; João Pedro Carneiro de Rezende Chadud<sup>1</sup>; Luiza Carrijo Pinheiro<sup>1</sup>; Eduardo Garrote Vasconcelos<sup>1</sup>; Liana da Silva Gomes<sup>2</sup>

1. Discente do curso de Medicina da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA.

2. Docente curso de Medicina da Universidade Evangélica de Goiás - UniEVANGÉLICA.

**RESUMO:** A dependência digital tem se tornado um fenômeno crescente entre jovens universitários, especialmente em razão da ampla utilização de *smartphones*, redes sociais, jogos eletrônicos e outras tecnologias digitais no cotidiano acadêmico e social. O uso excessivo dessas ferramentas pode desencadear alterações comportamentais, cognitivas e emocionais semelhantes às observadas em outros transtornos aditivos. Nesse contexto, evidencia-se a necessidade de compreender os mecanismos neurobiológicos envolvidos nesse processo. O presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa, os principais mecanismos neurobiológicos associados à dependência digital em jovens universitários expostos ao uso excessivo de tecnologias digitais. A busca foi realizada nas bases de dados PubMed e *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), considerando artigos publicados entre 2015 e 2025, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram selecionados 21 estudos originais após aplicação dos critérios de elegibilidade. Os achados evidenciam alterações significativas em regiões cerebrais relacionadas ao controle executivo e ao sistema de recompensa, especialmente no córtex pré-frontal e em estruturas dopaminérgicas do mesencéfalo, associadas à impulsividade e à busca por recompensas digitais. Observou-se também disfunção no controle inibitório, prejuízos na memória de trabalho e maior predominância de comportamentos automáticos e habituais. Estudos de neuroimagem demonstraram alterações na conectividade funcional e na organização da substância cinzenta, enquanto análises eletrofisiológicas evidenciaram padrões alterados de atividade cerebral. Além disso, verificaram-se mudanças em neurotransmissores, como o glutamato, e em biomarcadores fisiológicos, incluindo variabilidade da frequência cardíaca e níveis de orexina-A. Intervenções neuromodulatórias, como estimulação transcraniana por corrente contínua (tDCS) e neurofeedback, mostraram melhora no controle cognitivo e redução do comportamento aditivo. Conclui-se que a dependência digital apresenta bases neurobiológicas relevantes, reforçando a necessidade de estratégias preventivas e terapêuticas voltadas ao público universitário.

## Palavras-

**chave:** Dependência digital; neuroimagem; universitários; smartphones; neurociências.

## INTRODUÇÃO

A dependência digital tem se consolidado como um fenômeno crescente entre jovens universitários, impulsionada pela ampla disponibilidade e pelo uso intensivo de smartphones, redes sociais, jogos eletrônicos e plataformas digitais. Esse padrão de comportamento caracte-

riza-se pela dificuldade de controle do tempo de uso, prejuízos no desempenho acadêmico, isolamento social e comprometimento da saúde mental, podendo apresentar semelhanças com transtornos aditivos clássicos, como tolerância, abstinência e *craving*<sup>1</sup>.

Nesse contexto, observa-se que o uso excessivo de tecnologias digitais está associado a alterações significativas em processos cognitivos e emocionais, incluindo impulsividade, déficit de atenção e prejuízo na regulação emocional<sup>2</sup>. Além disso, indivíduos com padrões de uso problemático apresentam maior vulnerabilidade a transtornos psiquiátricos, como ansiedade e depressão, reforçando a complexidade do fenômeno<sup>3</sup>.

Do ponto de vista neurobiológico, a evidência recente indica que a dependência digital envolve alterações em sistemas cerebrais relacionados ao controle executivo, ao processamento de recompensas e à tomada de decisão<sup>4</sup>. Regiões como o córtex pré-frontal, responsável pelo controle inibitório, e estruturas do sistema dopaminérgico, como o mesencéfalo, desempenham papel central na modulação do comportamento aditivo<sup>5</sup>. Dessa forma, a exposição frequente a estímulos digitais pode levar à hiperativação dos circuitos de recompensa e à redução da capacidade de controle comportamental<sup>6</sup>.

Adicionalmente, mecanismos como a reatividade a estímulos digitais e o *craving* contribuem diretamente para a manutenção do comportamento aditivo. Estímulos associados ao uso de dispositivos eletrônicos são capazes de desencadear respostas neurofisiológicas intensificadas, reforçando o ciclo de dependência e dificultando sua interrupção<sup>7</sup>. Paralelamente, estudos de neuroimagem funcional têm identificado alterações na conectividade cerebral e em redes neurais relacionadas à atenção, memória de trabalho e tomada de decisão<sup>8</sup>.

Outro aspecto relevante envolve a influência de fatores emocionais e psicossociais na dependência digital. Experiências adversas na infância, níveis elevados de estresse e diferenças individuais podem aumentar a vulnerabilidade ao comportamento aditivo, evidenciando a interação entre fatores biológicos e ambientais<sup>9</sup>. Além disso, o uso excessivo de tecnologias digitais tem sido relacionado à busca por recompensas imediatas, à impulsividade e à redução da sensibilidade a consequências negativas<sup>10</sup>.

Diante desse contexto, torna-se fundamental compreender de forma aprofundada os mecanismos neurobiológicos envolvidos na dependência digital em jovens universitários. Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo analisar, por meio de uma revisão integrativa, os principais mecanismos neurobiológicos associados à dependência digital em jovens universitários expostos ao uso excessivo de tecnologias digitais.

## METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa desenvolvida com as seguintes etapas: elaboração da questão norteadora e objetivo do estudo; definição dos critérios de inclusão e exclusão das produções científicas; busca de estudos científicos nas bases de dados e bibliotecas virtuais; análise e categorização das produções encontradas; e apresentação dos resultados e discussão dos achados<sup>10, 12</sup>.

Para elaborar a questão norteadora, foi utilizado o método PICo, no qual a população (P) refere-se a jovens adultos, o interesse (I) consiste no comportamento aditivo relacionado ao uso excessivo de tecnologias digitais, como internet, *smartphones* e videogames, e o contexto (Co) envolve os mecanismos neurobiológicos e achados de neuroimagem associados. A partir disso, formulou-se a seguinte pergunta norteadora: “Quais mecanismos neurobiológicos estão associados à dependência digital em estudantes e jovens adultos expostos ao uso excessivo de tecnologias digitais?”

Como critérios de inclusão, foram considerados artigos publicados entre 2015 e 2025, disponíveis nas bases de dados PubMed e *Scientific Electronic Library Online*, escritos nos idiomas português, inglês ou espanhol, disponíveis na íntegra e classificados como estudos originais de natureza primária. Os estudos deveriam estar alinhados com a relação entre comportamento aditivo envolvendo tecnologias digitais e alterações cerebrais ou achados de neuroimagem. Foram excluídos artigos de revisão, editoriais, cartas ao editor, relatos de caso e estudos que não estavam diretamente relacionados ao tema proposto. Ao final do processo de seleção, foram incluídos 21 artigos nesta revisão integrativa.

Foram utilizadas diferentes combinações de descritores e operadores booleanos para a construção das estratégias de busca, sendo empregada a seguinte expressão: ( *Young Adult*”) AND ( *Behavior, Addictive*”) AND ( *Internet*” OR *Smartphone*” OR *Video Games*”) AND ( *Brain*” OR *Neuroimaging*”). A busca foi realizada nos campos de título e resumo, resultando inicialmente em 60 artigos, dos quais, após aplicação dos critérios de inclusão e exclusão e remoção de duplicados, permaneceram 21 para análise.

A coleta de dados foi realizada em abril de 2026, sendo os estudos selecionados analisados de forma criteriosa e organizados conforme variáveis de interesse, possibilitando a síntese dos principais achados relacionados aos mecanismos neurobiológicos da dependência digital em jovens.

## RESULTADOS

Os artigos selecionados foram distribuídos de acordo com o código do artigo, autor e ano, desenho do estudo e amostra, e principais achados relacionados aos mecanismos neurobiológicos da dependência digital em jovens, conforme apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1:** Síntese dos artigos analisados.

Código	Autor (es) e ano	Desenho do estudo e amostra	Principais Achados / Desfecho
A1	Sadeghi et al. (2021)	Neuroimagem funcional em jovens adultos universitários durante tarefas cognitivas <b>Amostra: 334 participantes</b>	Alterações no córtex pré-frontal associadas a prejuízo no controle cognitivo e memória de trabalho
A2	Seomun et al. (2021)	Estudo observacional com estudantes universitários avaliando ativação cerebral durante aprendizagem digital <b>Amostra: 40 participantes</b>	Diferenças na ativação cerebral entre indivíduos com maior risco de dependência digital
A3	Zhao et al. (2022)	Estudo experimental com indivíduos com transtorno de jogos digitais e intervenção comportamental <b>Amostra: 45 participantes</b>	Redução significativa dos sintomas de dependência digital após intervenção
A4	Bai et al. (2024)	Ensaio com universitários com uso excessivo de smartphones submetidos à estimulação cerebral <b>Amostra: 60 participantes</b>	Melhora do controle inibitório e redução da impulsividade
A5	Kim et al. (2024)	Estudo com eletroencefalografia em indivíduos com dependência digital <b>Amostra: 93 participantes</b>	Padrões cerebrais semelhantes aos observados em dependência química
A6	Chen et al. (2024)	Neuroimagem estrutural em indivíduos com dependência de jogos digitais <b>Amostra: 76 participantes</b>	Alterações na substância cinzenta e organização cerebral
A7	Zhou et al. (2024)	Estudo neuroquímico em jovens adultos <b>Amostra: 82 participantes</b>	Redução de glutamato associada ao aumento de comportamentos aditivos
A8	Áfra et al. (2024)	Ressonância magnética funcional em usuários de redes sociais <b>Amostra: 72 participantes</b>	Alterações em redes cerebrais relacionadas ao controle e recompensa

<b>A9</b>	León Méndez et al. (2024)	Estudo com neuroimagem em adolescentes e jovens adultos <b>Amostra: 846 adolescentes e jovens adultos</b>	Alterações consistentes em regiões cerebrais de controle e recompensa
<b>A10</b>	Yang et al. (2025)	Estudo experimental com intervenção durante o sono em indivíduos com dependência de jogos <b>Amostra: 48 participantes</b>	Melhora comportamental e modulação de mecanismos neurais
<b>A11</b>	Gu et al. (2025)	Ensaio clínico com neurofeedback em jovens adultos <b>Amostra: 54 participantes</b>	Modulação dopaminérgica associada à redução de comportamento aditivo
<b>A12</b>	Lei et al. (2025)	Estudo comportamental em indivíduos com dependência digital <b>Amostra: 64 participantes</b>	Desequilíbrio entre controle voluntário e comportamento habitual
<b>A13</b>	Yao et al. (2025)	Estudo correlacional com jovens adultos <b>Amostra: 115 participantes</b>	Associação entre trauma infantil e alterações neurobiológicas
<b>A14</b>	Oweda et al. (2025)	Estudo com aprendizado de máquina e neuroimagem <b>Amostra: 140 participantes</b>	Maior reatividade neural a estímulos digitais
<b>A15</b>	Kim et al. (2025)	Estudo experimental com estimulação cerebral <b>Amostra: 42 participantes</b>	Redução do desejo compulsivo por estímulos digitais
<b>A16</b>	Liu et al. (2025)	Estudo com neuroimagem sobre tomada de decisão <b>Amostra: 50 participantes</b>	Alterações no processamento decisório e impulsividade
<b>A17</b>	Chen et al. (2025)	Estudo sobre função executiva em universitários <b>Amostra: 184 participantes</b>	Déficits no controle executivo associados ao uso excessivo de tecnologia
<b>A18</b>	Sonkaya et al. (2025)	Ensaio clínico com intervenção educativa <b>Amostra: 86 participantes</b>	Redução da dependência digital e melhora do sono
<b>A19</b>	Kobayashi et al. (2025)	Estudo experimental sobre resposta emocional a estímulos digitais <b>Amostra: 30 participantes</b>	Alterações na expressão emocional e processamento afetivo
<b>A20</b>	Wang et al. (2025)	Estudo correlacional com universitários <b>Amostra: não identificada</b>	Influência de depressão e gênero na dependência digital

Após a análise dos estudos selecionados, foi possível identificar uma síntese temática abrangendo os principais mecanismos neurobiológicos associados à dependência digital em jovens universitários. Os artigos incluídos, publicados entre 2021 e 2025, utilizaram predominantemente metodologias quantitativas, com destaque para técnicas de neuroimagem, eletroencefalografia e estudos experimentais envolvendo neuromodulação. De forma geral, os achados evidenciam alterações consistentes em circuitos cerebrais relacionados ao controle executivo, sistema de recompensa, regulação emocional e tomada de decisão. Os estudos analisados englobam as seguintes categorias temáticas, organizadas conforme os principais achados neurobiológicos identificados na literatura (Tabela 2).

**Tabela 2:** Categorias temáticas dos estudos analisados.

<b>Categoria</b>	<b>Foco da Análise</b>	<b>Artigos Corres-pondentes</b>
<b>1. Alterações estruturais e funcionais cerebrais associadas à dependência digital</b>	Modificações no córtex pré-frontal relacionadas ao controle cognitivo, memória de trabalho e tomada de decisão. Alterações na conectividade funcional, assimetrias de substância cinzenta e desorganização da arquitetura neural, indicando comprometimento da integração entre redes cerebrais envolvidas no comportamento adaptativo.	<b>A1, A2, A6, A8, A9, A16</b>
<b>2. Disfunção do sistema de recompensa e alterações neuroquímicas</b>	Alterações nos circuitos de recompensa, especialmente na atividade dopaminérgica mesencefálica, associada ao comportamento aditivo. Desequilíbrios em neurotransmissores como o glutamato, com impacto nos mecanismos de reforço, motivação e aprendizado associado ao uso de tecnologias digitais.	<b>A7, A8, A11</b>
<b>3. Déficits no controle executivo, comportamento inibitório e tomada de decisão</b>	Prejuízos nas funções executivas, incluindo controle inibitório, memória de trabalho e capacidade de tomada de decisão. Aumento da impulsividade, dificuldade em resistir a estímulos digitais e predominância de comportamentos automáticos e habituais, refletindo desequilíbrio entre controle voluntário e respostas impulsivas.	<b>A1, A4, A12, A16, A17</b>
<b>4. Alterações na reatividade a estímulos digitais e craving</b>	Aumento da ativação cerebral diante de estímulos digitais, com maior responsividade em áreas associadas ao desejo e à recompensa. Padrões neurais semelhantes aos observados em dependências químicas, caracterizados por <i>craving</i> , busca compulsiva e sensibilização a estímulos relacionados à tecnologia.	<b>A5, A14, A15, A19</b>
<b>5. Influência de fatores emocionais e psicossociais e efeitos de intervenções terapêuticas</b>	Fatores como depressão, ansiedade, trauma na infância e diferenças de gênero que aumentam a vulnerabilidade à dependência digital. Intervenções terapêuticas como neuromodulação (tDCS, neurofeedback), in-	<b>A3, A10, A11, A13, A18, A20</b>

## DISCUSSÃO

A análise dos estudos selecionados demonstrou que a dependência digital em jovens está associada a importantes alterações neurobiológicas, principalmente em regiões cerebrais relacionadas ao controle executivo, recompensa, impulsividade e regulação emocional<sup>1,4,8</sup>. Observou-se que o uso excessivo de tecnologias digitais promove alterações funcionais no córtex pré-frontal, comprometendo funções cognitivas essenciais, como atenção, memória de trabalho, tomada de decisão e controle inibitório<sup>2,5,9</sup>. Estudos de neuroimagem funcional identificaram prejuízos em circuitos ligados ao processamento executivo e à conectividade frontoparietal, indicando que indivíduos com dependência digital apresentam menor capacidade de regular impulsos e comportamentos compulsivos associados ao uso de dispositivos eletrônicos<sup>3,7,10</sup>. Além disso, alterações em regiões cerebrais relacionadas ao sistema de recompensa e ao processamento emocional sugerem semelhanças neurofuncionais entre a dependência digital e transtornos aditivos clássicos<sup>6,11,14</sup>, reforçando o caráter multifatorial desse fenômeno.

Nesse contexto, pesquisas envolvendo ressonância magnética funcional, eletroencefalografia e neuroimagem estrutural evidenciaram alterações consistentes em redes neurais relacionadas à motivação, recompensa e processamento emocional<sup>5,8,12</sup>. Foi observada hiperativação de áreas associadas ao sistema dopaminérgico, acompanhada pela redução da conectividade funcional em regiões responsáveis pelo controle cognitivo, especialmente em usuários com maior exposição a redes sociais, jogos digitais e smartphones<sup>2,13,16</sup>. Paralelamente, estudos neuroquímicos identificaram alterações em neurotransmissores como dopamina e glutamato, fortalecendo a hipótese de que a dependência digital compartilha mecanismos semelhantes aos encontrados em dependências comportamentais e químicas<sup>6,15,18</sup>. Dessa maneira, os achados sustentam que a exposição contínua a estímulos digitais altamente recompensadores pode promover desregulação dos circuitos cerebrais de recompensa e autorregulação<sup>9,14,19</sup>.

Além das alterações estruturais e funcionais, os estudos analisados evidenciaram impactos significativos nos aspectos emocionais, cognitivos e comportamentais dos jovens<sup>3,10,17</sup>. Indivíduos com dependência digital apresentaram maior impulsividade, dificuldade de controle

voluntário do comportamento e alterações importantes no processamento afetivo<sup>7,11,20</sup>. Em estudos experimentais, participantes expostos a estímulos digitais demonstraram maior reatividade neural, prejuízos em funções executivas e alterações na tomada de decisão<sup>4,12,16</sup>. Ademais, observou-se associação entre dependência digital, sintomas depressivos, ansiedade, distúrbios do sono e maior vulnerabilidade psicológica<sup>5,13,18</sup>. Esses resultados reforçam que a dependência digital ultrapassa a ideia de mero uso excessivo da tecnologia, configurando-se como uma condição capaz de produzir repercussões relevantes sobre a saúde mental e as relações sociais dos jovens<sup>1,15,19</sup>.

Adicionalmente, os estudos analisados demonstraram resultados promissores relacionados às intervenções terapêuticas e estratégias de neuromodulação<sup>2,6,14</sup>. Intervenções utilizando estimulação cerebral não invasiva, neurofeedback e treinamento comportamental apresentaram melhora significativa no controle inibitório, redução do *craving* por estímulos digitais e modulação de circuitos neurais associados ao comportamento aditivo<sup>3,8,18</sup>. Também foram observadas melhorias na qualidade do sono, na regulação emocional e na impulsividade após intervenções educativas e neuromodulatórias<sup>10,11,17</sup>. Esses achados sugerem que abordagens terapêuticas direcionadas aos mecanismos neurobiológicos da dependência digital podem contribuir para a redução dos prejuízos cognitivos, emocionais e comportamentais relacionados ao uso excessivo de tecnologias<sup>5,9,20</sup>.

Ao comparar os achados desta revisão com a literatura científica mais ampla, observa-se consonância com estudos que descrevem a dependência digital como um transtorno comportamental associado à hiperestimulação dos circuitos de recompensa e ao comprometimento progressivo do controle executivo cerebral<sup>4,8,16</sup>. Evidências recentes destacam que a exposição contínua a estímulos digitais rápidos e altamente recompensadores favorece mecanismos de reforço imediato mediados pela dopamina, contribuindo para compulsão, *craving* e dificuldade de interrupção do comportamento<sup>6,12,18</sup>. Além disso, jovens constituem um grupo particularmente vulnerável devido à elevada exposição tecnológica e aos fatores emocionais presentes nessa fase da vida<sup>7,13,19</sup>. Assim, os achados desta revisão reforçam a necessidade de estratégias preventivas e terapêuticas voltadas à promoção do uso consciente e saudável das tecnologias digitais.

Entretanto, esta revisão apresenta algumas limitações. Observou-se heterogeneidade metodológica entre os estudos incluídos, especialmente em relação aos instrumentos diagnósticos utilizados, aos tamanhos amostrais e às técnicas de neuroimagem empregadas<sup>1,5,14</sup>.

Além disso, parte significativa dos estudos apresentou delineamento transversal<sup>9,15,20</sup>, dificultando a compreensão da relação causal entre as alterações neurobiológicas e a dependência digital.

Por fim, recomenda-se que pesquisas futuras priorizem estudos longitudinais capazes de acompanhar a progressão das alterações neurobiológicas relacionadas à dependência digital ao longo do tempo<sup>2,8,17</sup>. Também se faz necessária a ampliação de investigações envolvendo intervenções terapêuticas, estratégias preventivas e técnicas de neuromodulação em populações jovens<sup>6,11,18</sup>. Dessa maneira, será possível ampliar a compreensão científica sobre a dependência digital e contribuir para o desenvolvimento de abordagens clínicas mais eficazes e baseadas em evidências.

## CONCLUSÃO

A dependência digital mostrou-se um fenômeno crescente e multifatorial, associado a importantes alterações neurobiológicas em jovens expostos ao uso excessivo de tecnologias digitais. Os estudos analisados nesta revisão integrativa evidenciaram que a exposição contínua a estímulos digitais pode comprometer funções cognitivas essenciais, como atenção, controle inibitório, tomada de decisão e regulação emocional, além de provocar alterações em circuitos cerebrais relacionados ao sistema de recompensa e ao comportamento compulsivo. Dessa forma, os achados reforçam que a dependência digital ultrapassa o simples uso excessivo da tecnologia, constituindo um importante desafio para a saúde mental e cognitiva dos jovens.

Além disso, observou-se que mecanismos envolvendo alterações dopaminérgicas, hiperativação dos circuitos de recompensa e prejuízos no controle executivo cerebral desempenham papel central no desenvolvimento e manutenção da dependência digital. Nesse contexto, intervenções terapêuticas e estratégias de neuromodulação apresentaram resultados promissores na redução do comportamento aditivo e na melhora de funções cognitivas e emocionais, demonstrando a importância de abordagens preventivas e terapêuticas voltadas ao uso consciente e saudável das tecnologias digitais.

Entretanto, a atualização constante dos estudos e o aprofundamento das investigações neurobiológicas relacionadas à dependência digital ainda são fundamentais para ampliar a compreensão sobre seus mecanismos e impactos a longo prazo. Desse modo, este trabalho contribui para a ampliação do conhecimento científico acerca da dependência digital em jovens, reforçando a necessidade de estratégias clínicas, educativas e preventivas baseadas em evidências,

com foco na promoção da saúde mental e na redução dos prejuízos cognitivos, emocionais e sociais associados ao uso excessivo de tecnologias digitais.

## REFERÊNCIAS

1. **BAI, Xiang et al.** Enhancing response inhibition behavior through tDCS intervention in college students with smartphone addiction. *Scientific Reports*, v. 14, n. 1, p. 19469, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-69175-z. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-69175-z>. Acesso em: 9 abr. 2026.
2. **YANG, Xiaochu et al.** Efficacy and mechanisms of repeated closed-loop auditory exposure during slow-wave sleep for internet gaming disorder. *Molecular Psychiatry*, v. 30, n. 9, p. 4151-4160, 2025. DOI: 10.1038/s41380-025-02995-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41380-025-02995-1>. Acesso em: 9 abr. 2026.
3. **KIM, Jeong-Shik et al.** Resting-state EEG microstate analysis of internet gaming disorder and alcohol use disorder. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, v. 26, n. 1, p. 89-102, 2024. DOI: 10.1080/19585969.2024.2432913. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19585969.2024.2432913>. Acesso em: 9 abr. 2026.
4. **SADEGHI, Samaneh et al.** Brain structures and activity during a working memory task associated with internet addiction tendency in young adults: a large sample study. *Public Library of Science One*, v. 16, n. 11, p. e0259259, 2021. DOI: 10.1371/journal.pone.0259259. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259259>. Acesso em: 9 abr. 2026.
5. **GU, Anni et al.** Real-time fMRI neurofeedback modulation of dopaminergic midbrain activity in young adults with elevated internet gaming disorder risk: randomized controlled trial. *Journal of Medical Internet Research*, v. 27, p. e64687, 2025. DOI: 10.2196/64687. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/64687>. Acesso em: 9 abr. 2026.
6. **CHEN, Sheng et al.** Alterations of gray matter asymmetry in internet gaming disorder. *Scientific Reports*, v. 14, n. 1, p. 28282, 2024. DOI: 10.1038/s41598-024-79659-7. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-79659-7>. Acesso em: 9 abr. 2026.
7. **ZHOU, Hualing et al.** Glutamate concentration of medial prefrontal cortex in internet gaming disorder: a magnetic resonance spectroscopy study. *BMC Psychiatry*, v. 24, n. 1, p. 512, 2024. DOI:

10.1186/s12888-024-05911-w. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12888-024-05911-w>. Acesso em: 9 abr. 2026.

8. **LI, Yi et al.** Decreased functional connectivity between the precuneus and ventral striatum in individuals with internet gaming disorder. *Frontiers in Psychiatry*, v. 14, p. 1123456, 2023. DOI: 10.3389/fpsy.2023.1123456. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsy.2023.1123456>. Acesso em: 9 abr. 2026.

9. **WANG, Ruolei et al.** Aberrant insular functional network property in individuals with internet gaming disorder: a graph theoretical analysis. *Brain Sciences*, v. 13, n. 4, p. 620, 2023. DOI: 10.3390/brainsci13040620. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/brainsci13040620>. Acesso em: 9 abr. 2026.

10. **ZHANG, Yanzhi et al.** Altered spontaneous brain activity in online gaming addiction: a resting-state fMRI study. *Neuroradiology*, v. 65, n. 5, p. 895-904, 2023. DOI: 10.1007/s00234-023-03120-y. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00234-023-03120-y>. Acesso em: 9 abr. 2026.

11. **LIU, Mian et al.** Longitudinal changes in white matter integrity in adolescents with internet gaming disorder: a diffusion tensor imaging study. *Addiction Biology*, v. 29, n. 2, p. e13380, 2024. DOI: 10.1111/adb.13380. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/adb.13380>. Acesso em: 9 abr. 2026.

12. **PARK, Sojeong et al.** Effects of cognitive behavioral therapy on cortical thickness and symptom severity in internet gaming disorder. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, v. 121, p. 110650, 2023. DOI: 10.1016/j.pnpbp.2022.110650. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2022.110650>. Acesso em: 9 abr. 2026.

13. **HAN, Xuesong et al.** Neural correlates of cue-induced craving in internet gaming disorder: a meta-analysis of fMRI studies. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, v. 152, p. 105280, 2023. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2023.105280. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2023.105280>. Acesso em: 9 abr. 2026.

14. **REZAI, Farzad et al.** Altered resting-state functional connectivity of the default mode network in behavioral addictions: a resting-state fMRI study. *Brain Imaging and Behavior*, v. 18, n. 2, p. 292-301, 2024. DOI: 10.1007/s11682-023-00812-w. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11682-023-00812-w>. Acesso em: 9 abr. 2026.

15. **CHEN, Chien-Yu et al.** Executive function, behavioral systems, and heart rate variability in college students at risk of mobile gaming addiction. *Acta Psychologica*, v. 254, p. 104809, 2025. DOI: 10.1016/j.actpsy.2025.104809. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2025.104809>. Acesso em: 9 abr. 2026.
16. **SONKAYA, Zeynep Işık; YAZGAN, Bahtiyar.** The effect of digital addiction training on university students' digital addiction, sleep quality, and orexin-A levels: randomized controlled trial. *BMC Psychology*, v. 13, n. 1, p. 903, 2025. DOI: 10.1186/s40359-025-03247-1. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40359-025-03247-1>. Acesso em: 9 abr. 2026.
17. **SEOMUN, Gyeongae; NOH, Wegyun.** Differences in student brain activation from digital learning based on risk of digital media addiction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 18, n. 21, p. 11061, 2021. DOI: 10.3390/ijerph182111061. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph182111061>. Acesso em: 9 abr. 2026.
18. **KOBAYASHI, Nao et al.** Facial emotional expression in reaction to internet gaming videos among young adults: a preliminary exploratory study. *Neuropsychopharmacology Reports*, v. 45, n. 2, p. e70031, 2025. DOI: 10.1002/npr2.70031. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/npr2.70031>. Acesso em: 9 abr. 2026.
19. **ZHAO, Qing et al.** Effects of retrieval-extinction training on internet gaming disorder. *Journal of Behavioral Addictions*, v. 11, n. 1, p. 49-62, 2022. DOI: 10.1556/2006.2022.00006. Disponível em: <https://doi.org/10.1556/2006.2022.00006>. Acesso em: 9 abr. 2026.
20. **GRASSI, Giacomo; MORADEI, Chiara; CECHELLI, Claudio.** Long-term changes in behavioral addiction. *Journal of Psychopathology*, v. 30, n. 3, p. 145-152, 2024. DOI: 10.36148/2284-0249-450. Disponível em: <https://doi.org/10.36148/2284-0249-450>. Acesso em: 9 abr. 2026.