



Ano V, v.2 2025 | submissão: 22/11/2025 | aceito: 24/11/2025 | publicação: 26/11/2025

A neurobiologia da dependência digital: uma revisão sobre o sistema dopaminérgico, recompensa variável e o controle da atenção

The neurobiology of digital dependence: a review of the dopaminergic system, variable reward, and attentional control

Pedro Staciariini Silveira Rodrigues - UNAERP - pedrossr4@icloud.com

Giordano de Toledo Palumbo Walderrama - UNAERP - giordanotpwalderrama@gmail.com

Resumo

O uso da internet e das mídias sociais tornou-se parte central da vida moderna. Porém, quando utilizado de forma excessiva, pode evoluir para padrões semelhantes aos observados em transtornos aditivos, como craving, tolerância e abstinência. Este trabalho reúne e compara evidências de quatro estudos selecionados para entender como o sistema dopaminérgico se relaciona com a dependência digital e quais são as consequências neurológicas e cognitivas desse uso contínuo. A análise integrada dos dados mostra que as plataformas digitais — especialmente aplicativos de vídeos curtos — utilizam esquemas de recompensa imprevisíveis, capazes de ativar intensamente o sistema de recompensa do cérebro. Essa ativação repetida está associada à redução dos transportadores de dopamina (DATs) no corpo estriado, indicando uma possível disfunção dopaminérgica. No comportamento, essa alteração manifesta-se como busca compulsiva por estímulos rápidos (“TikTok brain”) e diminuição do controle da atenção. Apesar da consistência dos achados, a literatura disponível ainda apresenta limitações metodológicas, reforçando a necessidade de estudos longitudinais.

Palavras-chave: Dependência digital; Dopamina; Controle atencional.

Abstract

The use of the internet and social media has become a central part of modern life. However, when used excessively, it can develop into patterns similar to those observed in addictive disorders, including craving, tolerance, and withdrawal. This paper brings together and compares evidence from four selected studies to examine how the dopaminergic system relates to digital addiction and to identify the neurological and cognitive consequences of chronic use. The integrated analysis of these studies shows that digital platforms—particularly short-video applications—rely on unpredictable reward schedules that strongly activate the brain’s reward system. Repeated activation is associated with reduced dopamine transporters (DATs) in the striatum, indicating a potential dopaminergic dysfunction. Behaviorally, this alteration manifests as a compulsive search for rapid stimuli (“TikTok brain”) and diminished attentional control. Despite the consistency across findings, the available literature still presents methodological limitations, highlighting the need for longitudinal studies.

Keywords: Digital addiction; Dopamine; Attentional control.

1. Introdução

O uso da internet e das mídias sociais cresceu na última década, tornando-se uma parte integral da vida das pessoas em todo o mundo. Diversas plataformas oferecem benefícios inegáveis, como a conectividade global e o acesso facilitado à informação. Contudo, o uso desadaptativo e excessivo dessas tecnologias resultou no surgimento de novas patologias comportamentais. O Transtorno de Adicção à Internet (IAD), um conceito levantado pela primeira vez na década de 1990, tornou-se "mais prevalente em todo o mundo".¹ Seu impacto é devastador, frequentemente associado a prejuízos no bem-estar psicológico, fracasso acadêmico e redução do desempenho no trabalho, especialmente entre adolescentes.¹ Recentemente, uma nova faceta desse problema emergiu com

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 22/11/2025** | **aceito: 24/11/2025** | **publicação: 26/11/2025**

extrema velocidade: o vício em vídeos curtos, impulsionado por aplicativos como o TikTok. Essa modalidade de mídia já "excede 22 horas por usuário" mensalmente, superando os jogos mobile e tornando-se o segmento de crescimento mais rápido na indústria do entretenimento.¹ O rápido crescimento e a natureza imersiva desses aplicativos levaram ao vício, gerando "preocupações públicas" e o reconhecimento do vício em vídeos curtos como um "significativo problema de saúde pública".¹ A natureza algorítmica e compulsiva dessas plataformas lhes rendeu apelidos como "fentanil digital" ou "ópio eletrônico".¹ A tese central que justifica a investigação desses fenômenos é que eles não representam meramente "maus hábitos", mas sim transtornos com bases neurobiológicas concretas. Estudos recentes descobriram que o IAD compartilha "anormalidades neurobiológicas semelhantes com outros transtornos aditivos", notadamente o abuso de substâncias e o jogo patológico.¹ Indivíduos que sofrem de IAD exibem as características clínicas clássicas da dependência, incluindo *craving* (fissura), *withdrawal* (abstinência) e tolerância.¹ O sistema neural central implicado nesse processo patológico é o sistema dopaminérgico.¹ A dopamina (DA), um neurotransmissor catecolaminérgico, é fundamental nas vias de recompensa e no comportamento motivado.¹ Frequentemente descrita como a "molécula do prazer" (*pleasure chemical*), a dopamina é o agente central pelo qual a dependência digital se instala e se perpetua, através de "mecanismos de *feedback loop*" que atuam diretamente sobre o "sistema de recompensa da dopamina".¹ O objetivo geral deste trabalho é realizar uma revisão de literatura para sintetizar as evidências neurobiológicas que ligam o sistema dopaminérgico à dependência de internet e mídias sociais, e discutir as consequências patológicas e cognitivas resultantes desse uso crônico.

2. Material e Método

Trata-se de uma revisão de literatura de escopo focado. O objetivo metodológico não é realizar uma revisão sistemática exaustiva de todo o campo da dependência digital, mas sim sintetizar e analisar qualitativamente os dados específicos contidos exclusivamente nas quatro fontes de pesquisa fornecidas¹ para construir uma narrativa coesa sobre o tema.

Os "materiais" ou "instrumentos"¹ utilizados para esta análise foram os quatro artigos científicos pré-selecionados, cada um fornecendo uma perspectiva metodológica distinta sobre o problema:

1. Um estudo de neuroimagem de Hou et al. (2012), que utilizou Tomografia Computadorizada por Emissão de Fóton Único (SPECT) para comparar os transportadores de dopamina em indivíduos com Transtorno de Adicção à Internet (IAD) e controles saudáveis.¹
2. Um estudo de neurociência fundamental de Berns et al. (2001), que utilizou Imagem por Ressonância Magnética funcional (fMRI) para investigar como a previsibilidade de recompensas primárias (suco e água) modula a resposta cerebral em humanos.¹

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 22/11/2025** | **aceito: 24/11/2025** | **publicação: 26/11/2025**

- Um artigo de revisão de Burhan e Moradzadeh (2020), que descreve o papel do neurotransmissor dopamina (DA) e seus mecanismos de *feedback loop* no desenvolvimento da dependência de mídias sociais.¹
- Um estudo quantitativo (transversal) de Ye et al. (2025), que explorou as relações entre a intensidade de uso de vídeos curtos, o vício, o fenômeno "TikTok brain" e a diminuição do controle da atenção em estudantes.¹

O "método de análise dos dados" ¹ consistiu em uma síntese qualitativa e comparativa. Os achados de cada fonte foram extraídos, analisados e justapostos para construir um modelo explicativo unificado. A análise focou em identificar o mecanismo neuropsicológico ¹, a patologia neurobiológica resultante ¹ e as consequências cognitivo-comportamentais observadas ¹, seguindo uma lógica causal que vai do estímulo ao sintoma.

3. Resultados e Discussão

Observa-se uma progressão clara desde o mecanismo psicológico explorado pelas plataformas até a patologia neurológica e, finalmente, ao déficit cognitivo observado nos usuários. O mecanismo fundamental da dependência de mídias sociais é a exploração do sistema de recompensa dopaminérgico.¹ Burhan e Moradzadeh (2020) identificam que a dependência é perpetuada por "mecanismos de *feedback loop*".¹ O método específico que esses aplicativos exploram é o de "Esquemas de Recompensa Variável" (*Variable Reward Schedules*).¹ Este conceito, originário do behaviorismo, é descrito como análogo ao jogo de azar. A recompensa (um *like*, uma mensagem, um vídeo interessante) é fornecida em intervalos aleatórios e imprevisíveis.¹

A eficácia desse mecanismo reside na neurobiologia da antecipação. Os autores destacam que, durante o período de "intensa antecipação" (ou seja, o ato de *scrollar* ou verificar o telefone), os neurônios de dopamina estão "muito ativos e disparando".¹ Na maioria das vezes, o usuário encontra um estímulo neutro (um post desinteressante). No entanto, ocasionalmente, um "estímulo positivo" ocorre, levando à "libertação de dopamina recompensadora". É essa variabilidade que mantém o usuário em um *loop*, criando uma compulsão pela verificação.¹

O estudo de Berns et al. (2001) fornece a validação neurobiológica direta para essa teoria, explicando *por que* a imprevisibilidade é um gatilho tão potente.¹ Utilizando fMRI, os pesquisadores administraram recompensas primárias (suco de fruta e água) a participantes em duas condições: uma sequência previsível (alternando suco e água em intervalos fixos) e uma sequência imprevisível (ordem e tempo randomizados).¹ A principal descoberta do estudo foi que a atividade em regiões cerebrais chave para o processamento de recompensa, especificamente o núcleo accumbens e o córtex orbitofrontal medial, foi "maior quando os estímulos eram imprevisíveis".¹ Notavelmente, a

Ano V, v.2 2025 | submissão: 22/11/2025 | aceite: 24/11/2025 | publicação: 26/11/2025

preferência subjetiva explícita dos participantes (por exemplo, gostar mais de suco do que de água) não se correlacionou com a ativação do núcleo accumbens; em vez disso, correlacionou-se com o córtex sensorimotor.¹ Isso sugere que o sistema de recompensa dopaminérgico no núcleo accumbens é menos sintonizado com o valor intrínseco da recompensa (gostar) e mais sintonizado com a surpresa ou o erro de predição da recompensa (querer).¹

Quando unidos, os achados de Berns et al.¹ e Burhan e Moradzadeh¹ se encaixam perfeitamente. O *scroll* infinito em um aplicativo de vídeo curto¹ ou a verificação de notificações¹ é uma replicação funcional no mundo real do paradigma experimental de imprevisibilidade.¹ O design desses aplicativos explora deliberadamente o mecanismo neurobiológico que maximiza a ativação do núcleo accumbens através da imprevisibilidade, criando um ciclo de busca dopaminérgica altamente compulsivo. Se essa é a mecânica da superestimulação, a próxima questão é: quais são as consequências patológicas de longo prazo dessa estimulação crônica? O estudo de Hou et al. (2012) investigou exatamente isso, comparando indivíduos diagnosticados com Transtorno de Adicção à Internet (IAD) com controles saudáveis.¹ Utilizando neuroimagem SPECT para visualizar e quantificar os transportadores de dopamina (DAT) — proteínas na membrana pré-sináptica responsáveis pela recaptção da dopamina e regulação dos seus níveis sinápticos — os resultados foram alarmantes.¹

O estudo encontrou que o "nível de expressão de DAT do estriado foi significativamente diminuído" nos sujeitos com IAD em comparação com os controles.¹ Os autores sugerem que essa redução de DATs "pode possivelmente refletir uma perda pronunciada de terminais de dopamina" ou um "prejuízo na função dopaminérgica cerebral".¹ Essencialmente, em resposta à inundação crônica de dopamina (causada pelo mecanismo de recompensa variável), o cérebro parece se regular negativamente (down-regulation), resultando em danos físicos e mensuráveis ao sistema dopaminérgico. Hou et al.¹ afirmam que esses achados de neuroimagem ilustram que o IAD está associado a "disfunções nos sistemas cerebrais dopaminérgicos" e "apoiam a afirmação de que o IAD pode compartilhar anormalidades neurobiológicas semelhantes com outros transtornos aditivos", como o abuso de substâncias.¹

A magnitude desse dano é quantificada na Tabela 1 do estudo¹, que compara os parâmetros do corpo estriado (Volume, Peso e Razão de Captação) entre os grupos.

Tabela 1 – Comparação dos parâmetros do corpo estriado (V, W, Ra) entre sujeitos com IAD e controles.

	Volume of corpus striatum V (cm ³)		Weight of corpus striatum W (g)		Ratio of corpus striatum/whole brain
	VL (left side)	VR (right side)	WL (left side)	WR (right side)	Ra (%)
Controls (n = 9)	16.69 ± 1.63	18.17 ± 2.00	17.53 ± 1.71	19.08 ± 2.10	7.93 ± 0.75
IAD subjects (n = 5)	11.72 ± 3.13*	12.51 ± 2.53**	12.30 ± 3.28*	13.14 ± 2.10**	5.38 ± 0.77**

Values are expressed as mean ± SD with *P < 0.05 and **P < 0.01.

(Fonte: Adaptado de Hou et al., 2012, p. 4 1)

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 22/11/2025** | **aceito: 24/11/2025** | **publicação: 26/11/2025**

Os dados da Tabela 1 são contundentes, mostrando reduções no grupo IAD de aproximadamente 30% no volume e peso do corpo estriado, e uma redução de 32% na razão de captação (Ra), que reflete a densidade de DATs funcionais.¹ Os autores também descrevem as imagens visuais, onde os DATs dos controles tinham uma forma de "olho de panda" uniforme e simétrica, enquanto os sujeitos com IAD exibiam DATs "muito menores" e com formas irregulares ("halter, faixa fina, forma lunar ou ponto esporádico").¹

Finalmente, o estudo de Ye et al. (2025)¹ conecta essa patologia neurobiológica¹ às consequências cognitivas e comportamentais vistas em usuários de vídeos curtos. O estudo identificou correlações positivas significativas entre a "intensidade de uso de vídeos curtos" e a "diminuição do controle da atenção".¹ Além disso, o estudo explora o construto "TikTok brain", definido como "melhoria percebida do humor" (*perceived mood enhancement*).¹ Este fenômeno é descrito como um padrão psicológico resultante do consumo prolongado de vídeos curtos, especificamente "a necessidade de obter continuamente alta excitação emocional através de vídeos curtos" para experimentar prazer.¹

A síntese final das quatro fontes permite à seguinte conclusão unificada: O "TikTok brain"¹ é a *descrição comportamental do craving*¹ que busca incessantemente o *mecanismo* de recompensa variável.¹ A "diminuição do controle da atenção"¹ é a *consequência cognitiva da patologia* neurobiológica de redução de DATs.¹ Um cérebro que sofreu uma "perda de terminais de dopamina"¹ terá um sistema dopaminérgico disfuncional. Esse sistema é essencial não apenas para a recompensa, mas também para a motivação, saliência e funções executivas (como o foco). Portanto, quando o indivíduo tenta realizar uma tarefa de baixa recompensa, mas cognitivamente exigente (como estudar ou trabalhar), seu sistema dopaminérgico prejudicado¹ falha em fornecer a motivação e o controle atencional necessários. Em contraste, o aplicativo de vídeo curto oferece uma inundação de dopamina fácil, rápida e imprevisível¹ que o cérebro danificado ainda consegue processar, perpetuando o ciclo. Ye et al.¹ confirmam que usuários viciados são "mais propensos à distração" e que o vício em vídeos curtos representa um "maior risco de déficits cognitivos".¹

Considerações Finais

A presente revisão de literatura, baseada na síntese das quatro fontes analisadas, demonstra que a dependência digital, abrangendo desde o Transtorno de Adicção à Internet (IAD) até o vício em vídeos curtos, não é uma falha moral ou falta de força de vontade, mas um processo neurobiológico documentado.¹

Foi demonstrado que o design das plataformas de mídia modernas explora o mecanismo fundamental da *imprevisibilidade* da recompensa. Esse mecanismo maximiza a ativação dopaminérgica no núcleo accumbens, criando um ciclo de busca compulsivo.¹

Ano V, v.2 2025 | **submissão: 22/11/2025** | **aceito: 24/11/2025** | **publicação: 26/11/2025**

O uso crônico e a superestimulação resultante estão associados a uma patologia neurológica mensurável: a redução significativa de transportadores de dopamina (DATs) no corpo estriado, uma disfunção análoga à observada em transtornos por uso de substâncias.¹

Esta disfunção dopaminérgica manifesta-se cognitivamente como o fenômeno "TikTok brain" — uma busca compulsiva por gratificação instantânea — e resulta em uma "diminuição do controle da atenção", prejudicando a capacidade dos indivíduos de se concentrarem em tarefas cognitivamente exigentes.¹

A principal limitação identificada é o "pequeno tamanho da amostra" (n=5 IAD) no estudo de neuroimagem de Hou et al. (2012)¹, o que "limita a generalização" dos achados patológicos.¹

Adicionalmente, o construto "TikTok brain" é descrito por Ye et al. (2025)¹ como "preliminar e não comprovado", necessitando de maior validação. O desenho transversal desse estudo também "impede o estabelecimento de relações causais" entre o uso de vídeos curtos e o declínio atencional.¹

Portanto, futuras pesquisas, como sugerido¹, devem empregar "projetos experimentais ou dados longitudinais" para confirmar a causalidade. Dada a prevalência do uso e os "potenciais impactos adversos"¹, campanhas de conscientização sobre a neurobiologia da dependência digital são urgentes para maximizar a utilidade positiva dessas ferramentas e minimizar seus danos ao bem-estar físico e mental.¹

Referências

BERNS, G. S.; McCLURE, S. M.; PAGNONI, G.; MONTAGUE, P. R. Predictability Modulates Human Brain Response to Reward. **The Journal of Neuroscience**, v. 21, n. 8, p. 2793–2798, 2001.

BURHAN, R.; MORADZADEH, J. Neurotransmitter Dopamine (DA) and its role in the Development of Social Media Addiction. **Journal of Neurology & Neurophysiology**, v. 11, n. 7, p. 507,2020.

HOU, H. et al. Reduced Striatal Dopamine Transporters in People with Internet Addiction Disorder. **Journal of Biomedicine and Biotechnology**, v. 2012, Article ID 854524, 5 p., 2012. DOI: 10.1155/2012/854524.

YE, J.-H.; ZHENG, J.; NONG, W.; YANG, X. Potential Effect of Short Video Usage Intensity on Short Video Addiction, Perceived Mood Enhancement ('TikTok Brain'), and Attention Control among Chinese Adolescents. **International Journal of Mental Health Promotion**, v. 27, n. 3, p. 271–283, 2025. DOI: 10.32604/ijmh.2025.059929.