

# TO USE, TO ABUSE, AND TO BE ADDICTED TO DRUGS:

FROM THE BRAIN TO SOCIETY

# USAR, ABUSAR E DEPENDER DE DROGAS: DO CÉREBRO À SOCIEDADE

de Moura, Pâmella<sup>1</sup>; Nauter, Gustavo Esteves <sup>2</sup>; Kubrusly, Regina Celia Cussa<sup>3</sup>; dos Santos Pereira, Maurício<sup>4</sup>.

## ABSTRACT

Drug use in Brazil, encompassing both legal and illegal substances, is a significant public health concern. The Third National Survey on Drug Use reveals that 66.4% of Brazilians aged 12 to 65 have consumed alcohol, and 33.5% have used tobacco, with a high prevalence among adolescents. Additionally, 15 million individuals admitted to the use of illicit drugs. However, the use, abuse, and dependence on drugs, although often used interchangeably, have distinct definitions. Abusive consumption can escalate to Substance Use Disorder (SUD), which involves a loss of control over consumption and a compulsion for the drug. Genetic factors, environmental influences, and the characteristics of the substance contribute to addiction vulnerability. This article examines the neurochemistry of drugs of abuse, emphasizing the role of dopamine and the reward system in the development of addiction, while also discussing three of the most commonly used drugs in Brazil, that are alcohol, nicotine, and cocaine/crack. Understanding these mechanisms is crucial for addressing the challenges associated with drug consumption in Brazil.

Keywords: drugs; dopamine; dependence; addiction.



NEUROCIÊNCIAS & SOCIEDADE

## RESUMO

O uso de drogas no Brasil, lícitas e ilícitas, é um grave problema de saúde pública. O III Levantamento Nacional sobre o Uso de Drogas revela que 66,4% dos brasileiros entre 12 e 65 anos já consumiram álcool, e 33,5% já usaram tabaco, com alta prevalência entre adolescentes. Além disso, 15 milhões de indivíduos admitiram o uso de drogas ilícitas. Entretanto, o uso, abuso e dependência de drogas, apesar de frequentemente usados como sinônimos, têm definições distintas. O consumo abusivo pode evoluir para o Transtorno de Uso de Substâncias (TUS), que envolve a perda de controle sobre o consumo e a compulsão pela droga. Fatores genéticos, ambientais e as características da substância influenciam na vulnerabilidade ao vício. Este artigo discute a neuroquímica das drogas de abuso, destacando o papel da dopamina e do sistema de recompensa no desenvolvimento da adicção, além de discutir três das principais drogas utilizadas no Brasil, o álcool, a nicotina e a cocaína/crack. A compreensão desses mecanismos é essencial para enfrentar os desafios associados ao consumo de drogas no Brasil.

Palavras-chave: drogas; dopamina; dependência; vício.



## O CONSUMO DE DROGAS LÍCITAS E ILÍCITAS NO BRASIL

O abuso de drogas é um fenômeno multifacetado que afeta milhões de pessoas em todo o mundo, representando um dos maiores desafios de saúde pública (WDR, 2021). O III Levantamento Nacional Sobre o Uso de Drogas pela População Brasileira (BASTOS et al., 2017) publicado em 2017 pela Fundação Oswaldo Cruz, trouxe dados sobre o consumo de drogas lícitas e ilícitas por brasileiros entre 12 a 65 anos de idade. A partir de um grupo amostral de 153 milhões de pessoas, 66,4% das entrevistadas admitiram ter realizado o consumo de álcool pelo menos uma vez na vida; e, desses, 34,3% (cerca de 7 milhões) eram jovens entre 12 e 17 anos. O tabaco, assim como o álcool, é uma droga de uso lícito e fácil acesso. Seu consumo, em suas variadas formas, foi confirmado por 51 milhões (33,5%) de indivíduos entre 12 e 65 anos, sendo 1,3 milhões (6,3%) adolescentes entre 12 e 17 anos de idade. O uso de substâncias ilícitas também foi questionado e, de acordo com os resultados obtidos, aproximadamente 15 milhões de indivíduos realizaram o consumo de alguma droga ilícita pelo menos uma vez na vida, sendo 814 mil menores de 18 anos. Esses dados apresentam estimativas importantes visto que, não apenas o uso constante, mas também precoce de drogas de abuso é capaz de gerar o que chamamos de Transtorno de Uso de Substâncias (TUS; CREWS et al., 2016).

### USAR, ABUSAR E DEPENDER: onde as linhas se cruzam?

Desde substâncias como maconha, cocaína, álcool e nicotina, até medicamentos prescritos, como opióides e benzodiazepínicos, as drogas têm o potencial de causar dependência (VOLKOW et al., 2016).

Além disso, o consumo crônico de drogas está associado a uma série de consequências sociais e econômicas, incluindo criminalidade (SOUZA et al., 2023), desintegração familiar (MEDEIROS et al., 2013) e perda de produtividade (SORGE et al., 2019).

Enquanto “usar” uma droga é um conceito claro, no dia a dia é comum que sejam utilizados como sinônimos “dependência” e “abuso” de substâncias. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o abuso de substâncias diz respeito a um consumo exacerbado num curto período de tempo, mas que, apesar desse consumo excessivo, o indivíduo ainda tem controle em sua autoadministração. Porém, o consumo repetido e prolongado acaba por favorecer o desenvolvimento do TUS, uma doença grave popularmente conhecida como dependência, adicção ou vício. De acordo com a OMS, a adicção é caracterizada como um distúrbio neuropsicológico persistente que estimula o consumo descontrolado de drogas. Desta forma, o TUS “envolve padrões de comportamento em que as pessoas continuam a usar a substância apesar dos problemas causados pelo seu uso” (MSD, 2022). A Dr. Nora Volkow, diretora do Instituto Nacional de Drogas de Abuso, nos Estados Unidos, compara a adicção com um carro sem freio diante de algum perigo iminente: “quando se pode parar não quer, e quando quer não pode”.

Há vários fatores de risco que tornam um indivíduo suscetível ao desenvolvimento da dependência, como fatores ambientais, individuais e características da própria droga (SENAD, 2014).

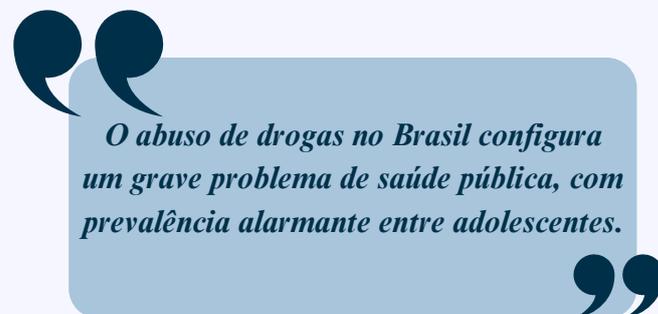
**Fatores intrínsecos ao indivíduo:** Entre os fatores individuais, destacam-se a participação genética, idade, histórico de doenças psiquiátricas e gênero. Variações genéticas podem influenciar como o cérebro responde às drogas, a intensidade do prazer e a capacidade do organismo de metabolizá-las. A idade também é um fator determinante, influenciando a propensão ao início e a gravidade do consumo. O córtex pré-frontal, área chave no controle de impulsos e tomada de decisões, ainda está em desenvolvimento durante a adolescência, o que torna os jovens mais vulneráveis a comportamentos impulsivos e de risco. Por ser um período de mudanças significativas no cérebro, o abuso de drogas também impacta mais significativamente as áreas envolvidas com o desenvolvimento do TUS. As doenças psiquiátricas também elevam o risco de uso e dependência; é comum que indivíduos com depressão ou TDAH busquem drogas para aliviar sintomas negativos. Além disso, o gênero pode influenciar a pre-

valência e o padrão de uso de substâncias. Homens são mais propensos a desenvolver dependência, possivelmente devido a diferenças hormonais, neurobiológicas e influências sociais e culturais que incentivam comportamentos de risco.

**Fatores ambientais:** A facilidade de acesso a drogas, lícitas e ilícitas, pode ser favorecida por contextos sociais, familiares ou de amizades, onde o uso é socialmente normalizado. A baixa escolaridade, refletida na falta de compreensão dos riscos associados ao uso excessivo de substâncias, também constitui fator de risco. Outro aspecto significativo é a situação sócio-econômica, uma vez que indivíduos habitam em lugares mais desfavorecidos podem possuir acesso mais facilitado às drogas, apesar de esta ser uma visão questionada atualmente no Brasil. O uso de substâncias como resposta a situações de estresse ou à pressão social também é frequentemente associado ao aumento da probabilidade do diagnóstico de TUS, e a carência de suporte emocional e psicológico colabora como outro fator de risco nestas populações.

**Fatores característicos da droga:** As características farmacológicas das drogas também se tornam risco para o desenvolvimento do vício. Ainda que, de forma geral, todas as drogas de abuso possuam potencial para gerar dependência, a classe a qual a droga pertence e seu mecanismo de ação colaboram para prever o poder de vício da droga. Podemos utilizar como exemplos o álcool e a nicotina em relação aos benzodiazepínicos e psicodélicos, onde os dois primeiros têm maior probabilidade de causar dependência. Isso ocorre porque seus mecanismos de ação potencializam seu efeito sobre o sistema de prazer e recompensa, aumentando a probabilidade de risco de um indivíduo se tornar adicto.

Diante deste cenário, algumas questões tornam-se fundamentais. Como definir quando o uso de uma substância é meramente recreativo, e quando se transforma em doença? Como as drogas, variando em sua composição química, forma de consumo e perfil de usuários, têm o potencial de levar à dependência? Por que algumas pessoas parecem ser mais "resistentes" aos efeitos das drogas, enquanto outras são mais "suscetíveis"? Para compreender melhor estas questões, é necessário entender os efeitos das drogas de abuso no cérebro, e os mecanismos neuroquímicos subjacentes ao vício.



## DROGAS DE ABUSO: um olhar neuroquímico

A dopamina é um neurotransmissor, ou seja, um grupo de moléculas com capacidade de atuar como moduladores da comunicação entre neurônios e controlar diversas funções fisiológicas e comportamentais. A dopamina, especificamente, atua em funções como movimento, motivação, cognição e, dentro do contexto de drogas de abuso, na geração da sensação de prazer (KALIVAS et al., 2007). Apesar da complexidade do cérebro, podemos dizer que duas áreas são fundamentais, a Área Tegmentar Ventral (ATV) e o Núcleo Accumbens (NAc). A produção de dopamina ocorre nos neurônios dopaminérgicos da ATV, que se projetam e liberam dopamina no NAc, que por sua vez, quando ativado, causa a sensação de euforia, ou bem-estar. Estes são dois componentes que fazem parte da via mesolímbica, uma das principais vias que integra o Circuito de Prazer e Recompensa (KALIVAS et al., 2007).

Evolutivamente, a ativação desse sistema ocorre para que executemos atividades necessárias à manutenção e perpetuação da espécie (IKEMOTO et al., 1999), como se alimentar, beber água e realizar o ato sexual. A transmissão dopaminérgica nesse circuito atua como um facilitador para atribuir valor a um estímulo ou a pistas associadas a recompensas (KREBS et al., 2012), de modo que esses sinais possam, posteriormente, desencadear desejo e busca por eles. Essa sinalização também está relacionada ao processamento de aprendizagem e memória emocional (KALIVAS et al., 2007), sendo fundamental para a regulação do comportamento compulsivo-obsessivo presente na adicção.

O desbalanço da sinalização dopaminérgica nesta região está associado ao desenvolvimento de algumas doenças mentais, como o TUS (MSD, 2022). Embora as drogas apresentem mecanismos de ação diferentes, todas aumentam direta ou indiretamente os níveis de dopamina na via mesolímbica (WISE et al., 2020),

gerando a sensação de prazer durante o uso de drogas. Entretanto, com o tempo e uso repetitivo dessas substâncias, o cérebro passa a reconhecer a ativação constante da via mesolímbica como o “novo normal”. Surge, então, uma situação onde não se trata mais de as drogas proporcionarem prazer, mas sim da ausência delas causar disforia: uma sensação de extremo desconforto, descontentamento, irritabilidade, desespero e a necessidade imperativa de buscar mais a droga e em maiores quantidades para eliminar os sentimentos negativos. Essa mudança é o que caracteriza o cérebro de um adicto (KALIVAS et al., 2007). É fundamental destacar, entretanto, que a resposta neurobiológica, os hábitos, histórico e fatores de risco resultam em experiências únicas e individuais, e não indicam necessariamente que o indivíduo desenvolverá o TUS.

## DROGAS MAIS CONSUMIDAS NO BRASIL

O II Relatório Brasileiro Sobre Drogas (OPALEYE et al., 2021) traz em sua composição a prevalência do consumo de drogas na população brasileira. Dentre as drogas lícitas, o álcool e o tabaco são as mais consumidas (74,6% e 44%, respectivamente), e das ilícitas, temos em destaque o consumo de cocaína e crack (3,6%).

### Álcool

Há muitos anos, as bebidas alcoólicas são consumidas ao redor do mundo com finalidades recreativas ou religiosas. O álcool atua no cérebro como um depressor do SNC (WISE et al., 2020) ao influenciar a atividade de diversos neurotransmissores como o GABA, glutamato, e serotonina. Como resultado, o indivíduo apresentará as características típicas do consumo de álcool, como o relaxamento, desinibição, coordenação motora comprometida, redução da capacidade de julgamento, entre outros (OMS, 2006). Além disso, o álcool atua indiretamente no sistema dopaminérgico, elevando e intensificando a atividade dos neurônios na ATV (WISE et al., 2020), levando a risco de desenvolvimento do TUS. O uso prolongado do álcool também gera alterações na morfologia das estruturas cerebrais (OMS, 2006), que são importantes para processos como o de memória e aprendizagem, e controle emocional. O abuso e dependência de álcool é um caso de saúde pública que afeta não somente o estado físico e psicológico dos envolvidos, mas também leva a consequências socioeconômicas impactantes. Estima-se tratamento de doenças derivadas do alcoolismo,

dentre as quais podemos destacar câncer de laringe, orofaringe, esôfago, e fígado, cirrose e pancreatite crônica, gera um custo anual de US\$ 8,26 milhões ao Brasil.

### Tabaco

O tabaco (*Nicotiana tabacum*) é uma planta cujas folhas são usadas como principal fonte para a produção de produtos de fumo, como cigarros, charutos e fumo de mascar.

O tabaco contém mais de sete mil substâncias químicas, sendo a mais notável a nicotina. A teoria predominante sobre a origem do uso do tabaco sugere que ele começou na América Central por volta de 1000 a.C. O século XX marcou um aumento significativo no consumo de cigarros, atingindo o pico nas décadas de 50 e 60, com a industrialização que levou a maior oferta e redução de custos. Desde então, o tabagismo teria matado mais de cem milhões de pessoas, sendo considerado a maior causa de morte evitável do mundo e também responsável por provocar diretamente mais de cinquenta doenças (BARRETO, 2018).

A nicotina, um alcalóide natural das folhas de tabaco, é a substância psicoativa e principal responsável pelo efeito viciante do cigarro, pois atua como um estimulador do SNC. Embora seja a principal responsável pelo vício, ela não é a principal causadora dos danos graves à saúde (como câncer), que estão mais associados a outras substâncias tóxicas liberadas durante a queima do tabaco. Segundo a Organização Pan-Americana da Saúde (2019), o tabaco mata até metade de seus usuários, mais de 8 milhões de pessoas a cada ano. Mais de 7 milhões dessas mortes são resultados do uso direto do tabaco, enquanto cerca de 1,2 milhão são resultado de não-fumantes expostos ao fumo passivo. Além disso, quase 80% dos 1,1 bilhão de fumantes do mundo vivem em países de baixa e média renda, tornando o tabagismo mais um dos casos de saúde pública mundial.

A nicotina age como um ligante de alta afinidade de receptores do neurotransmissor acetilcolina (OMS, 2006) e, ao se ligar aos seus receptores do tipo nicotínico, desencadeia a liberação dos neurotransmissores dopamina, noradrenalina, serotonina e glutamato. Isto resulta em uma série de efeitos fisiológicos, incluindo o reforço da procura pela droga e a sensação de prazer (BENOWITZ, 2008). No sistema cardiovascular, a nicotina aumenta a frequência cardíaca, a pressão arterial e a contratilidade cardíaca

(BENOWITZ et al., 1997) e, no sistema respiratório, causa constrição dos vasos sanguíneos e inflamação das vias aéreas, além de aumentar em até dez vezes as chances de desenvolvimento de tumores (TALHOUT et al., 2011).

### **Cocaína/crack**

O abuso de cocaína tem suas raízes nas grandes civilizações pré-colombianas dos Andes que, há mais de 4500 anos, já conheciam e utilizavam a folha extraída da planta *Erythroxylon coca*. Numerosas lendas se referem a ela em associação aos mistérios sagrados da fertilidade, da sobrevivência e da morte, assim como de práticas curativas. Na segunda metade do século XIX, o oftalmologista austríaco Carl Koller descobriu suas propriedades anestésicas locais, revolucionando cirurgias oculares e outras práticas médicas (GOERIG et al., 2012). Sigmund Freud, famoso neurologista/psiquiatra austríaco, promoveu a cocaína como tratamento para uma variedade de condições, incluindo depressão, ansiedade, e como um estimulante geral (GURFINKEL, 2008). Nos Estados Unidos, a Lei de Alimentos e Medicamentos Puros de 1906 e a Lei Harrison de Controle de Narcóticos de 1914 foram marcos na restrição da cocaína, limitando sua disponibilidade e eventual uso médico em resposta aos problemas crescentes.

A cocaína é uma substância psicoativa que atua estimulando o SNC a partir do bloqueio preferencial dos transportadores de dopamina. Esse mecanismo de ação resulta em um aumento de sua disponibilidade, prolongando e intensificando seus efeitos. Por consequência, a cocaína aumenta o estado de alerta e de atenção, a capacidade motora e euforia do indivíduo ao disponibilizar mais neurotransmissor nas vias dopaminérgicas, incluindo a via mesolímbica (OMS, 2006). Perifericamente, a cocaína causa vasoconstrição e aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial, aumentando o risco de arritmias cardíacas e eventos cardiovasculares agudos (KIM et al., 2019). Por alterar todas estas atividades fisiológicas, a overdose de cocaína pode resultar em bradipneia, taquicardia e convulsões, podendo ser fatal.

O crack, por sua vez, é uma forma sólida e volátil da cocaína, insolúvel em água, o que restringe sua administração à via inalatória. Surgido na década de 1980, o crack ganhou popularidade devido ao seu baixo custo de produção e aquisição. Seu preço mais acessível permitiu sua disseminação entre as camadas

*O consumo abusivo de substâncias pode evoluir para o transtorno por uso de substâncias (TUS), caracterizado pela perda de controle e compulsão pelo uso da droga.*

*Este artigo destaca a importância da dopamina e do sistema de recompensa no desenvolvimento da adicção, oferecendo uma compreensão neuroquímica essencial para enfrentar os desafios do consumo de drogas no Brasil.*

socioeconômicas mais vulneráveis da população. A curta duração dos efeitos leva o usuário a consumi-lo repetidamente, o que pode potencializar seus efeitos adversos (ALARCON et al., 2012). Os efeitos imediatos do crack incluem alucinações, delírios, taquicardia, agitação e agressividade, além da sensação de prazer. Seu uso prolongado pode causar danos pulmonares, desnutrição e aumento da vulnerabilidade a infecções oportunistas devido a queda de apetite, alimentação irregular e comprometimento do sistema imune. Comportamentos de risco associados ao uso, como envolvimento com criminalidade e prostituição, contribuem para a disseminação de hepatites e HIV/AIDS, além da violência (ALARCON et al., 2012). No Brasil, o IBGE estima cerca de 1,2 milhão de usuários de crack, com início ao redor dos 13 anos e uma taxa de mortalidade de 30% nos primeiros cinco anos (IBGE, 2022).

### **CONCLUSÃO**

A dependência de drogas envolve uma interação complexa entre fatores genéticos, comportamentais e ambientais, que ainda não estão completamente elucidados. Os dados do III Levantamento Nacional sobre o uso de drogas trazem à tona a prevalên-

cia alarmante de consumo de drogas lícitas e ilícitas em diferentes faixas etárias, e revelam um quadro que vai além dos aspectos biológicos e clínicos, e alcançam dimensões sociais, culturais e econômicas. A compreensão dos dados sobre o uso de drogas, juntamente ao reconhecimento do TUS como doença grave de alta prevalência no Brasil, destacam a necessidade urgente de estratégias eficazes que levem em conta aspectos neuroquímicos, psicológicos e sociais para tratamento adequado do indivíduo. Desta forma, estudos que investiguem a influência das drogas de abuso no cérebro e seu impacto em diferentes camadas da sociedade são fundamentais para a compreensão e tratamento deste transtorno.

## REFERÊNCIAS

- ALARCON, S. Drogas Psicoativas: classificação e bulário das principais drogas de abuso. In: ALARCON, S., and JORGE, MAS., comps. *Álcool e outras drogas: diálogos sobre um mal-estar contemporâneo* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2012, pp. 103-129. ISBN:978-85-7541-539-9. <https://doi.org/10.7476/9788575415399.0006>.
- BARRETO, I. F. Tabaco: a construção das políticas de controle sobre seu consumo no Brasil. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.25, n.3, jul.-set. 2018, p.797-815.
- BASTOS, F. I. P. M., VASCONCELLOS, M. T. L. de, DE BONI, R. B., REIS, N. B. dos & COUTINHO, C. F. de S. III Levantamento Nacional sobre o uso de drogas pela população brasileira. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ICICT, 2017. 528 p.
- BENOWITZ, N. L. (2008). Neurobiology of Nicotine Addiction: Implications for Smoking Cessation Treatment. *The American Journal of Medicine*, 121(4), S3–S10. doi:10.1016/j.amjmed.2008.01.015
- BENOWITZ, N. L., & GOURLAY, S. G. (1997). Cardiovascular Toxicity of Nicotine: Implications for Nicotine Replacement Therapy 11All editorial decisions for this article, including selection of referees, were made by a Guest Editor. This policy applies to all articles with authors from the University of California San Francisco. *Journal of the American College of Cardiology*, 29(7), 1422–1431. doi:10.1016/s0735-1097(97)00079-x
- CREWS, F. T., VETRENO, R. P., BROADWATER, M. A., & ROBINSON, D. L. (2016). Adolescent Alcohol Exposure Persistently Impacts Adult Neurobiology and Behavior. *Pharmacological Reviews*, 68(4), 1074–1109. doi:10.1124/pr.115.012138
- GOERIG, M., BACON, D., & VAN ZUNDERT, A. (2012). Carl Koller, Cocaine, and Local Anesthesia. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 37(3), 318–324. doi:10.1097/aap.0b013e31825051f3
- GURFINKEL, D. (2008). O episódio de Freud com a cocaína: o médico e o monstro. *Revista Latinoamericana De Psicopatologia Fundamental*, 11(3), 420–436. <https://doi.org/10.1590/S1415-47142008000300006>
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2022. Pesquisa nacional de saúde do escolar : análise de indicadores comparáveis dos escolares do 9º ano do ensino fundamental : municípios das capitais : 2009/2019.
- IKEMOTO, S., & PANKSEPP, J. (1999). The role of nucleus accumbens dopamine in motivated behavior: a unifying interpretation with special reference to reward-seeking. *Brain Research Reviews*, 31(1), 6–41. doi:10.1016/s0165-0173(99)00023-5
- KALIVAS, P. W., & VOLKOW, N. D. (2007). The Neural Basis of Addiction: A Pathology of Motivation and Choice. *FOCUS*, 5(2), 208–219. doi:10.1176/foc.5.2.foc208
- KIM, S., & PARK, T. (2019). Acute and Chronic Effects of Cocaine on Cardiovascular Health. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(3), 584. doi:10.3390/ijms20030584
- KREBS, C.; AKESSON, E. J.; WEINBERG, J. *Neurociências Ilustrada*. Porto Alegre: Artmed, 2012.
- MANUAL MSD. Considerações gerais sobre transtornos por uso de substâncias, 2022. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt-br/casa/distúrbios-de-saúde-mental/transtornos-por-uso-de-substâncias/considerações-gerais-sobre-transtornos-por-uso-de-substâncias>. Acesso em: 16 de junho de 2024.
- MEDEIROS, K. T., MACIEL, S. C., SOUSA, P. F. de, TENÓRIO-SOUZA, F. M., & Dias, C. C. V. (2013). Representações sociais do uso e abuso de drogas entre

familiares de usuários. *Psicologia Em Estudo*, 18(2), 269–279. doi:10.1590/s1413-73722013000200008

OPALEYE, E. S., NOTO, A. R., LOCATELLI, D. P., AMATO, T. C. & BEDENDO, A. II Relatório Brasileiro Sobre Drogas – Brasília: Ministério da Justiça e Segurança Pública, Secretaria Nacional de Políticas sobre Drogas, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. Neurociência do uso e da dependência de substâncias psicoativas. [tradução Fábio Corregiari] – São Paulo: Roca, 2006.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2019. Tabaco. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/topicos/tabaco>. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

SENAD. Efeitos de substâncias psicoativas: módulo 2. – 7. ed. – Brasília, 2014. Disponível em: [www.supera.senad.gov.br](http://www.supera.senad.gov.br)

SORGE, J. T., YOUNG, M., MALONEY-HALL, B., SHERK, A., KENT, P., ZHAO, J., ... FERGUSON, B. (2019). Estimation of the impacts of substance use on workplace productivity: a hybrid human capital and prevalence-based approach applied to Canada. *Canadian Journal of Public Health*. doi:10.17269/s41997-019-00271-8

SOUZA, M. S., CARVALHO, M., VAZ, C. A. L. A relação entre as drogas e a criminalidade: do ponto de vista jurídico e criminológico. *Revista FT*, [s.l.], [v. 1], n. 1, p. 1-15, [2023]. Disponível em: <https://revistaft.com.br/a-relacao-entre-as-drogas-e-a-criminalidade-do-ponto-de-vista-juridico-e-criminologico/>. Acesso em: 10 de junho de 2024.

TALHOUT, R., SCHULZ, T., FLOREK, E., VAN BENTHEM, J., WESTER, P., & OPPERHUIZEN, A. (2011). Hazardous Compounds in Tobacco Smoke. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 8(2), 613–628. doi:10.3390/ijerph8020613

VOLKOW, N. D., KOOB, G. F., & MCLELLAN, A. T. (2016). Neurobiologic Advances from the Brain Disease Model of Addiction. *New England Journal of Medicine*, 374(4), 363–371. doi:10.1056/nejmra1511480

WISE, R. A., & ROBBLE, M. A. (2020). Dopamine and Addiction. *Annual Review of Psychology*, 71(1), 79–106. doi:10.1146/annurev-psych-010418-103337

WORLD DRUG REPORT 2021 (United Nations publication, Sales no. E.21.XI.8)

## FINANCIAMENTO

Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro.

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

## DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSES

Os autores deste artigo, declaram não possuir conflitos de interesse de ordem pessoal, financeira, comercial, política ou acadêmica, relacionados a produção e elaboração dos conteúdos e pesquisas de sua autoria, aqui apresentados.

1Mestre em Neurociências, Universidade Federal Fluminense.

2Psicólogo, Universidade Federal Fluminense.

3Professor Titular, Universidade Federal Fluminense.

4Doutor em Fisiologia, Broad Institute.

*Artigo aceito em 27 de agosto de 2024.*