

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

TOXICOLOGIA FORENSE: ASPECTOS FISIOLÓGICOS E  
FARMACOLÓGICOS DO CRACK COMO FATOR  
DESENCADEADOR DE CRIME

**EDUARDA RAMOS DE OLIVEIRA**

**ERICK JOSÉ RAMO DA SILVA**

**BENEDITO RINALDO CARDANA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao  
Instituto de Biociências, Campus de Botucatu, UNESP,  
para obtenção de Bacharel em Ciências Biomédicas.

**BOTUCATU – SP**  
**2023**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.  
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: MARIA CAROLINA A. CRUZ E SANTOS-CRB 8/10188

Oliveira, Eduarda Ramos de.

Toxicologia forense : aspectos fisiológicos e farmacológicos do crack como fator desencadeador de crime / Eduarda Ramos de Oliveira. - Botucatu, 2023

Trabalho de conclusão de curso (bacharelado - Biomedicina) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Erick José Ramo da Silva

Coorientador: Benedito Rinaldo Cardana

Capes: 21007004

1. Cocaína. 2. Crack (Droga). 3. Farmacologia.  
4. Toxicologia forense. 5. Abuso de substâncias.

Palavras-chave: Cocaína; Crack; Farmacologia; Toxicologia Forense; Transtorno por abuso de substâncias.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, que me permitiu chegar tão longe e persistir neste caminho de conquistas.

Agradeço minha família e pessoas importantes da minha vida, que me incentivaram a buscar conhecimentos fora de casa e sempre apoiaram minha carreira profissional.

Aos bons amigos que conheci durante a Graduação e as boas memórias que criamos juntos, mesmo aqueles que já partiram. A minha jornada não teria sido a mesma sem vocês.

Agradeço a todos os professores que puderam me ensinar assuntos que me fascinaram durante a faculdade, que permitiram ampliar meus conhecimentos e me apaixonar pelo curso de Biomedicina.

Ao Instituto de Criminalística de Botucatu, que me concedeu a oportunidade de estágio para conhecer melhor a atuação pericial e participar de atividades cotidianas realizadas no instituto. Não poderia ter feito escolha melhor para minha formação.

Agradeço aos meus orientadores pois este trabalho foi redigido e concluído com a ajuda de ótimos profissionais, que permitiram meu crescimento intelectual e a aquisição de conhecimentos sobre a vida.

Por fim, agradeço a UNESP, instituição ao qual tenho muito carinho, e ao Programa de Permanência Estudantil, que possibilitou a minha conclusão acadêmica como biomédica.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
1. INTRODUÇÃO .....	5
1.1. ATIVIDADES DO INSTITUTO DE CRIMINALÍSTICA DE BOTUCATU .....	7
2. OBJETIVO .....	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	8
4. RESULTADOS .....	8
4.1. ASPECTOS FORENSES DO ESTUDO DO CRACK.....	8
4.1.1. MÉTODOS DE DETECÇÃO DE COCAÍNA EM AMOSTRAS FORENSES .....	8
4.1.2. TESTE COLORIMÉTRICO .....	9
4.1.3. CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA .....	10
4.1.4. RESULTADOS GERADOS PELOS MÉTODOS DE DETECÇÃO .....	10
4.2. ASPECTOS FARMACOLÓGICOS E TOXICOLÓGICOS DO CRACK .....	11
4.3. TRANSTORNOS RELACIONADOS A ESTIMULANTES .....	15
4.4. EFEITOS FARMACOLÓGICOS DO CRACK NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL .....	17
4.5. IMPACTO DO CRACK SOBRE A EXPRESSÃO GÊNICA NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL.....	20
5. DISCUSSÃO .....	21
5.1. TRATAMENTOS .....	22
6. CONCLUSÃO .....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24

## **RESUMO**

O consumo de drogas esteve presente desde o início da civilização humana, quando era compreendido como um presente divino. Porém, na atualidade tem se tornado um desafio lidar com as consequências negativas causadas com o descontrole do uso de drogas. Décadas de estudo trouxeram um esclarecimento de como o indivíduo pode mudar seu comportamento e sofrer graves complicações de saúde, psicológicas e sociais. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo analisar o crack, uma droga psicoanaléptica ilegal, que interage com o cérebro e outras estruturas do corpo, no contexto do seu perfil farmacológico, alterações fisiológicas e neurobiológicas que podem estar associadas à prática criminal.

Palavras-Chave: Toxicologia Forense, Crack, Cocaína, Drogas, Fisiologia e Farmacologia do Crack

## **1. INTRODUÇÃO**

O uso de substâncias sempre esteve presente na história da humanidade, outrora utilizada para fins medicinais, religiosos ou como meio recreacional. Povos primitivos caçavam e se alimentavam dos provimentos da terra, como as raízes, cogumelos e frutas, o que, eventualmente, envolvia o consumo de alimentos psicoativos. Conforme os valores e cultura da época, cada civilização possuía uma finalidade diferente para os psicoativos. Os egípcios compreendiam o processo da fermentação de frutas e a partir desses conhecimentos produziam vinho e cerveja. A partir do século XIX, a utilização de substâncias psicoativas, bebidas alcoólicas e fumos passou a ser feita de forma recreativa e para prazer individual e, por isso, ao serem comercializadas sem limites, houve graves consequências para a população, resultando no aumento da violência, em danos psicológicos nos adictos, crescimento do número de dependentes.<sup>1</sup>

No início do século XX, se iniciou a campanha de proibição de substâncias capazes de induzir a adicção em diversos países. Neste momento de grandes guerras, a população buscava outros meios de satisfazer os hábitos ilícitos, ocasionando diversas mortes. Durante a década de 60 e 70, período com grandes inovações e diferentes ideais, ocorreram movimentos que tornaram comum o uso de entorpecentes, mesmo entre as celebridades. Após a década de 70, a utilização de substâncias psicoativas voltou a ser fortemente combatida<sup>1</sup> e atualmente temos uma divisão entre lícitas e ilícitas, que divergem entre os países conforme a legislação vigente.

Na América pré-colombiana, a nobreza inca tinha o hábito de mascar folhas de coca (*Erythroxylum coca*), pois acreditavam que os deuses haviam os presenteado com esta planta para aguentar períodos escassos de comida e a fadiga. Sendo inicialmente utilizada como alimento substituto por um grupo seletivo e de viés religioso. A mudança acontece durante o período colonial, em que este hábito se popularizou, de modo que podem ter ocorrido mudanças em sua forma de consumo, trazendo consigo os problemas de adicção, abstinência e violência, adversidades que persistem ainda na atualidade.<sup>1</sup> Em meados da metade XIX, pesquisadores conseguiram isolar o cloridrato de cocaína e aperfeiçoaram o método de extração, que obtinham cada vez mais efeitos rápidos e novas vias de administração. Dessa forma, o uso de cocaína, ora aplicado como anestésico na área da saúde, passou a ser utilizado como psicoestimulante sem regras de modo ilícito pela população, surgindo complicações aos consumidores o que, por consequência, gerou a necessidade de medidas de controle.<sup>2</sup> Na contemporaneidade, em alguns países da América, o consumo e porte de poucas gramas de cocaína ainda permanece liberada, como por exemplo na Bolívia, em que a utilização ritualística é permitida.<sup>3</sup>

A cocaína é um alcalóide presente nas folhas de um pequeno arbusto de *Erythroxylum coca*, muito comum nos Andes e que a princípio foi utilizada terapêuticamente como anestésico.<sup>4</sup> Para se obter a cocaína, as folhas de coca são comprimidas ou maceradas junto ao ácido sulfúrico, querosene ou gasolina, resultando na pasta base de cocaína e que, posteriormente passa por um processo de refinamento com ácido clorídrico para formar o cloridrato de cocaína, um sal hidrossolúvel. Quando aquecida a pasta base ou o cloridrato de cocaína com uma solução alcalina, sendo a mais comum água e bicarbonato de sódio, a mistura passa por uma decantação, separando a parte sólida, que ao ser resfriada obtém-se o *crack*. Sendo uma atividade ilegal, a produção do *crack* pode conter diversas impurezas e substâncias tóxicas em sua produção, motivo este que permite maior acessibilidade a indivíduos mais desfavorecidos financeiramente pois é um entorpecente mais barato que a cocaína, por exemplo.<sup>5</sup>

O *crack* é um entorpecente que afeta o sistema nervoso central e possui efeitos intensos pois, a droga é fumada em cachimbos<sup>6</sup>. A fumaça inalada atinge os pulmões, o que resulta na rápida absorção da cocaína neutra; assim, o indivíduo sente rapidamente seus efeitos.<sup>5</sup> A rápida ação e a curta duração das sensações, cerca de 5 a 10 minutos, age diretamente no sistema de recompensas do cérebro,<sup>5</sup> o que ocasiona uma busca por cada vez mais doses da substância. Sob esta perspectiva, o consumo começa a se tornar um hábito e com maior frequência. Para saciar este desejo, a obtenção de cada vez mais dinheiro para a compra do entorpecente sofre uma deturpação. A prostituição,<sup>5</sup> a venda de bens, o roubo, o tráfico e outros meios para

obtenção de recursos<sup>6,7,8,9</sup> trazem diversos problemas para além da adicção, visto que a transmissão de ISTs, homicídios e furtos são problemas comunitários e legais, o que exige medidas de saúde pública e leis mais rigorosas para controle.

### **1.1. ATIVIDADES DO INSTITUTO DE CRIMINALÍSTICA DE BOTUCATU**

No Brasil, segundo a lei nº 11.343,<sup>10</sup> a produção, o tráfico, o porte e a compra de certas drogas de abuso, como cocaína, opióides e anfetamínicos, constituem crime. Portanto, para cumprir essa lei, é necessário um policiamento para evitar a comercialização de entorpecentes e fazer cumprir as penas vigentes para cada caso, a fim de cessar este ciclo e diminuir o acesso à população. A Polícia Militar e Civil, responsáveis pela verificação e investigação de ocorrências relacionadas a essa questão,<sup>11</sup> ao constatar o crime e efetuar o boletim de ocorrência, enviam os entorpecentes e objetos apreendidos lacrados junto às requisições para a Polícia Científica, que realizará exames para comprovar o ato criminal.

No Instituto de Criminalística de Botucatu, são recepcionadas as apreensões da região e cidades próximas. Após a confirmação dos lacres e assinaturas dos responsáveis, o perito criminal fica encarregado do processo de constatação. Para iniciar, o lacre é conferido com o boletim de ocorrência e uma primeira foto é tirada para atestar a forma de entrada ao departamento. Em seguida, o lacre é rompido para tirar fotos de cada um dos objetos junto a uma régua oficial de medida e o lacre. Cada um dos entorpecentes é pesado separadamente junto ao respectivo lacre. A primeira foto é feita com a embalagem completa, o lacre e o peso, chamado de peso total; a segunda foto é feita com o compartimento específico da droga, o lacre e o peso, chamado de peso bruto; a última foto é feita com apenas a droga, o lacre e o peso, chamado de peso líquido. Estes dados são importantes para o registro, constatação da veracidade e elaboração do laudo, pois, o julgamento acontecerá tendo este material como referência. Finalizadas as etapas, devem ser separados 2 gramas de cada entorpecente em papel plástico para posterior contraprova, se necessário, e uma mínima porção em copinhos de vidro com identificação, para posterior exame definitivo (CCD). Os exames de *crack* e cocaína são realizados da mesma forma pois é o mesmo princípio ativo que buscamos na reação, sendo eles: o teste colorimétrico e a cromatografia em camada delgada (CCD), que serão detalhados adiante no trabalho. Outros serviços além da toxicologia forense de drogas são atendidos no Instituto, como: as perícias grafotécnicas; exames de disparo de arma de fogo recente; teste de munições; análise forense de peças criminais; análise forense de imagens, áudios e vídeos, entre outros.

## **2. OBJETIVO**

O objetivo deste estudo foi abordar aspectos forenses, ações farmacológicas e toxicológicas com ênfase no *crack*, por meio da revisão de literaturas clássicas e contemporâneas. No contexto forense, abordou-se a metodologia e detecção de cocaína presente no *crack*.

## **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

Este trabalho foi redigido com base em artigos científicos, sites governamentais, teses, monografias, livros e documentos relacionados à psicologia, farmacologia, toxicologia e à área forense focada em *crack*. Por meio de bases como SciELO, Researchgate, ScienceDirect, National Library of Medicine (Pubmed) e Google Acadêmico, utilizando palavras-chave como *crack*, cocaína, farmacologia do *crack*, fisiologia do *crack*, drogas, dependência de *crack*, toxicologia forense, entre outras (traduzidas para o Inglês). Artigos nos idiomas inglês, português ou espanhol foram considerados. A bibliografia foi filtrada para publicações até o ano de 2023, permitindo encontrar atualizações sobre o assunto.

## **4. RESULTADOS**

Por meio da aplicação da metodologia de busca em diversos meios, como artigos, livros, revistas, periódicos etc., os resultados obtidos foram multidisciplinares, relacionados entre si, sendo expostos em tópicos e abordados conjuntamente na discussão e conclusão deste trabalho.

### **4.1. ASPECTOS FORENSES DO ESTUDO DO CRACK**

#### **4.1.1. MÉTODOS DE DETECÇÃO DE COCAÍNA EM AMOSTRAS FORENSES**

A fim de detectar a droga utilizada pelo indivíduo e confirmar o resultado do ato criminoso, devem ser apreendidos os entorpecentes para que a Polícia Científica realize os ensaios químicos. Para realizar os testes de drogas utilizamos dois métodos: o Teste Colorimétrico, no qual observamos a mudança da cor ao pingarmos o reagente,<sup>13</sup> e o Teste de Cromatografia em Camada Delgada, no qual as amostras serão separadas por duas fases conforme sua adsorção.<sup>14</sup> Ambos os testes são importantes para cumprir as leis vigentes, auxiliando o juiz a tomar decisões mais precisas em relação ao indivíduo e possibilitando a reabilitação como opção para tratar este transtorno.

#### 4.1.2. TESTE COLORIMÉTRICO

O teste colorimétrico é um método qualitativo que tem como principal característica a mudança de cor por meio de uma reação química, além de ser rápido, possui baixo custo. A Polícia Científica utiliza esta técnica como uma triagem, pois não é um teste específico para drogas ilegais e pode haver algumas interferências que levam a um resultado falso positivo ou inconclusivo.<sup>13</sup> Algumas das substâncias que afetam o resultado são misturadas ao entorpecente para aumentar sua quantidade visível, como por exemplo a lidocaína, a prometazina, o leite em pó e o fermento, sendo estes componentes apontados como positivos no Teste de Scott, assim, é necessário uma segunda técnica para determinar o resultado com maior precisão.<sup>14</sup> O peso da amostra também pode afetar nos resultados, quando há um maior peso da amostra, a possibilidade de um resultado falso positivo aumenta igualmente.<sup>15</sup>

O teste de Scott foi criado em 1973 e posteriormente em 1986 sofreu mudanças feitas por Fasanello e Higgins, que adicionaram a etapa do ácido clorídrico, permitindo resultados positivos para cloridrato de cocaína e para a forma de base livre, ou seja, o crack.<sup>16</sup> O teste baseia-se em três etapas: adição de tiocianato de cobalto a uma amostra, adição de ácido clorídrico e por último a adição de clorofórmio. Na primeira etapa uma parte da amostra é acrescentada com tiocianato de cobalto. Nesta reação, se a presença de partículas sólidas azuis for visível a amostra pode conter cocaína. Na segunda etapa é realizada a acidificação com ácido clorídrico, solubilizando algumas substâncias da mistura, porém ainda com a presença das partículas de cocaína. Na terceira etapa, adiciona-se clorofórmio, que separa em duas fases. Se o resultado da fase orgânica for azul o resultado é positivo, se a fase orgânica for incolor o resultado é negativo.<sup>13</sup>

Para o exame, a pedra de crack deve ser partida e retirada uma pequena porção, que será colocada dentro de uma poça da placa de Kline, posteriormente pinga-se algumas gotas de tiocianato de cobalto. O reagente, que é de coloração rosa, ao entrar em contato com a cocaína presente resulta em cobalto II, que torna a reação azul, corando as partículas da droga e tornando-as visíveis. Então para verificar o resultado, pinga-se gotas de ácido clorídrico e, por fim, o clorofórmio.<sup>13</sup> Ao fim das reações, deve ser possível observar pequenas partículas azuis, confirmando o resultado positivo para crack.<sup>17</sup> Porém, ainda é necessário um segundo teste mais confiável para emitir o laudo definitivo, chamado de cromatografia.<sup>15</sup>

#### **4.1.3. CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA**

A cromatografia em camada delgada (CCD) é o segundo exame realizado para corroborar para o laudo com o resultado positivo ou negativo, sendo um método que funciona pela adsorção de líquido-sólido, além de possuir algumas vantagens como: técnica simples, pouco custosa, com resultados rápidos e visíveis a olho nu. Para separar as substâncias, há duas fases, sendo a primeira a fase estacionária e a segunda a fase móvel. Na fase estacionária, utiliza-se uma placa de sílica, mais comum, alumina ou poliamida. Com um capilar ou pipeta, pinga-se o entorpecente já extraído e a placa identificada é colocada dentro de uma câmara cromatográfica contendo o solvente, sendo esta a fase móvel. Conforme o decorrer do tempo, por meio da capilaridade, acontece a corrida cromatográfica, em que o solvente separa os compostos da possível droga por diferença de adsorção. Após o término da fase móvel, é necessária uma última etapa para dar cor às substâncias. Então é necessário um revelador químico específico para tal finalidade ou câmaras de luz UV.<sup>18</sup> Por fim, compara-se os resultados obtidos com o controle positivo para verificar se os borrões formados pela separação capilar de cada amostra são assertivamente de entorpecentes ou não, concluindo o caso.

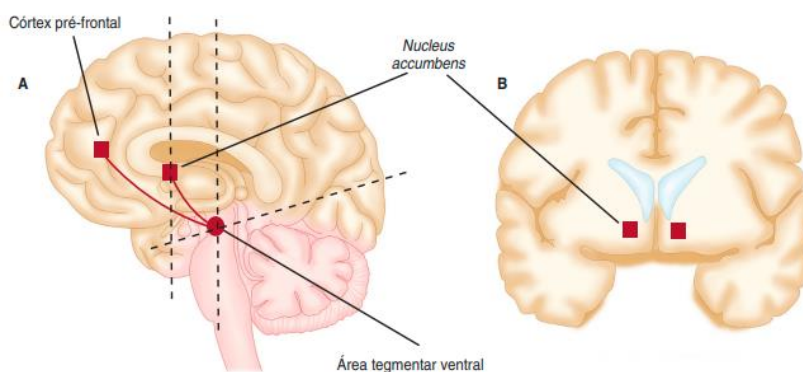
#### **4.1.4. RESULTADOS GERADOS PELOS MÉTODOS DE DETECÇÃO**

O exame colorimétrico é utilizado para maconha, cocaína e *crack*, porém os resultados são observados de formas diferentes. A maconha é colocada em um tubo de ensaio junto ao Duquenois, que irá extrair o THC presente, depois adicionam-se algumas gotas de ácido clorídrico para reagir. Decorrido alguns minutos, será percebido um halo violeta, que com o tempo irá aumentar consideravelmente, evidenciando uma resposta positiva para maconha. O *crack* e cocaína possuem o mesmo exame, pois o princípio é a cocaína, mas em formatos e purezas diferentes. Ambas as drogas são adicionadas, em pequena porção, a uma poça da placa de Kline e unidas a algumas gotas de tiocianato de cobalto e depois a algumas gotas de ácido clorídrico diluído para remover qualquer impureza. Ao final, deve haver pequenos grânulos azulados, sendo considerado positivo. Ao reunir um número maior de exames definitivos, a fim de reduzir os custos e desperdícios, separam-se as amostras de maconha, as amostras de cocaína e as amostras de *crack*, pois serão feitas em placas diferentes e em cubas diferentes. Para a maconha, a cuba possui uma solução de tolueno e clorofórmio e para a cocaína e *crack*, a cuba possui uma solução de clorofórmio e metanol. Ao final da corrida cromatográfica, a placa de maconha é revelada através de Fast Blue diluído em água destilada, já o *crack* e a cocaína são revelados pela mistura de cloreto de platina, iodeto de potássio e água destilada.<sup>17</sup> Para o caso

de peças com vestígios de drogas, são realizados os testes colorimétricos em razão de seu mínimo volume. Comprovar a conclusão é necessária pois medidas legais serão tomadas para os responsáveis e um falso positivo pode atingir a vida um indivíduo inocente ou mudar o rumo do caso.

#### 4.2. ASPECTOS FARMACOLÓGICOS E TOXICOLÓGICOS DO CRACK

De acordo com o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-V),<sup>12</sup> material utilizado como referência por tribunais e advogados para formulação de caso e avaliação das consequências forenses de transtornos mentais, o abuso de substâncias é classificado como um transtorno, que abrange 10 diferentes classes: álcool, cafeína, *Cannabis*, alucinógenos, inalantes, opioides, sedativos e hipnóticos ou ansiolíticos, estimulantes (cocaína e *crack*), tabaco e outras substâncias desconhecidas.<sup>12</sup> A correlação entre essas substâncias é a ativação do sistema de recompensa no circuito dopaminérgico mesolímbico no mesencéfalo,<sup>4,12</sup> que é o sistema responsável pelas atividades de reforço e satisfatórias como a alimentação, o prazer sexual e conquistas. Ao fazer o uso, a dopamina, neurotransmissor que provoca uma sensação de prazer, é liberada em excesso para o núcleo *accumbens*, a partir de neurônios mesolímbicos cujos corpos celulares se localizam na área tegumentar ventral, (Figura 1) levando a uma sensação de bem-estar e êxtase para o indivíduo.<sup>4</sup>



**Figura 1:** Representação da área tegumentar ventral e suas projeções para o núcleo *accumbens* e córtex pré-frontal.

**Fonte:** Farmacologia Básica e Clínica, Bertram G. Katzung, pág 554, seção V.

A utilização da maioria desses entorpecentes costuma acontecer em grupos e contextos específicos. O cérebro, com uma nova experiência, associa o prazer do uso da droga a estes momentos e com essa comunidade, chamado de aprendizado associativo.<sup>4,8</sup> Tendo este princípio, o indivíduo faz uma conexão entre o local, as pessoas com quem teve contato, os

sentimentos e os efeitos que experimentou, ocasionando uma recaída, principalmente se houver outra interação com os elementos citados e ao reincidir cada vez mais, <sup>19</sup> a busca pela droga pode tornar-se uma fissura.

A fissura, um dos critérios avaliativos da DSM-V, <sup>12</sup> é definida como um impulso muito forte para consumir certa substância, sendo um fator grave para o uso compulsivo e a possibilidade de recaída mesmo após um período de abstinência, sendo ela uma das causas que dificultam os usuários a suspender o consumo. Segundo pesquisas, a fissura por *crack* é descrita pelos consumidores como uma necessidade indispensável, bem como a fome, que, se não saciada, leva a um sofrimento intenso e pensamentos obsessivos sobre a compra e o uso do entorpecente. Para a literatura, a fissura possui três motivos desencadeantes: o ambiente, a retirada da droga e os efeitos. Por consequência desse impulso descontrolado, os utilizadores de *crack* podem apresentar mudanças de personalidade e comportamentos de risco, pois sua capacidade de discernimento e valores que norteavam suas condutas está comprometida, e o seu objetivo é apenas a obtenção de mais droga, não importando a forma de consegui-la, seja enganando pessoas, furtando, se prostituindo ou vendendo bens. <sup>9</sup>

A fissura pelo *crack* causando o rebaixamento de valores e dificuldade da capacidade de escolha levantou algumas dúvidas sobre sua ação a longo prazo, então alguns estudos realizados de 2001 a 2005, permitiram comprovar que indivíduos usuários de *crack*, mesmo após longos períodos de abstinência, continuam a ter déficits em tomadas de decisões e um maior desajuste social em relação às pessoas não-dependentes. <sup>20</sup> Sendo assim, os prejuízos cognitivos causados durante a época do uso interferem na vida do indivíduo mesmo após deixar de consumir a droga, trazendo dificuldades na reinserção do indivíduo na sociedade.

No sistema nervoso central, a cocaína bloqueia a captação de catecolaminas endógenas, especificamente a dopamina e norepinefrina, além de outras monoaminas, como a serotonina, através dos seus transportadores pré-sinápticos específicos, causando o aumento desses neurotransmissores na fenda sináptica. <sup>4,17</sup> Em um indivíduo com sintomas de uso agudo, o sistema dopaminérgico, considerado o mais relevante, impede a recaptção de dopamina e aumenta seus níveis na fenda sináptica, estimulando por mais tempo os receptores (D1-D5), <sup>5</sup> o que pode explicar alterações comportamentais. Caso o uso passe a ser crônico, a dopamina pode sofrer um esgotamento na fenda sináptica. <sup>5</sup> No sistema adrenérgico, o uso agudo da cocaína pode levar ao aumento de norepinefrina e epinefrina na fenda sináptica ao impedir suas recaptações, estimulando por mais tempo os receptores ( $\alpha 1$  e 2;  $\beta 1$ , 2 e 3). A norepinefrina tem efeitos no estado de alerta e atua no sistema autônomo, o que está ligado diretamente com as

consequências cardiovasculares, como por exemplo, a vasoconstrição. Já o sistema serotoninérgico impede a recaptação de serotonina e triptofano, o que ativa o sistema de retroalimentação negativa, assim, esgotando a serotonina no cérebro, sendo uma possível explicação de sensações alucinatórias.<sup>5</sup>

O *crack* ao ser bombeado sem sofrer diluição, possuindo enorme lipossolubilidade, atravessa a barreira hematoencefálica, tendo certa afinidade pelo cérebro, inicia seus efeitos mais rapidamente do que outras formas de consumo. A irrigação do sangue contendo cocaína acontece por todos os tecidos, sendo este o início da biotransformação, que posteriormente irá se completar no fígado, órgão que fará a filtração do sangue e excreção de cerca de 90% da droga por meio da urina. A cocaína produz dois metabólitos: a metil éster ecgonina e a benzoilecgonina, que é um metabólito excretado pela urina e pode ser detectado até 5 dias após o uso da droga e por este motivo o teste rápido pode ser efetivo através da urina. Alterações de saúde são observados no corpo do indivíduo em abuso contínuo de cocaína, como a depressão respiratória, sendo necessário um aumento nos batimentos cardíacos para compensação; vasoconstrição, sendo necessário aumentar a pressão arterial; e taquicardia; pois a droga apresenta mecanismos para aumento de neurotransmissores e bloqueio para sua recaptação. Devido ao seu mecanismo de ação, com a continuidade do uso e diversas utilizações ao dia, os canais voltagem dependentes sofrem alterações significativas, aumentando os riscos de morte pois, no tecido cardíaco a redução na velocidade da despolarização e oscilações no potencial de ação levam a batimentos cardíacos descompassados, elevando a probabilidade de um súbito ataque cardíaco, bem como o mecanismo de vasodilatação e vasoconstrição, que pode se tornar disfuncional.<sup>5</sup>

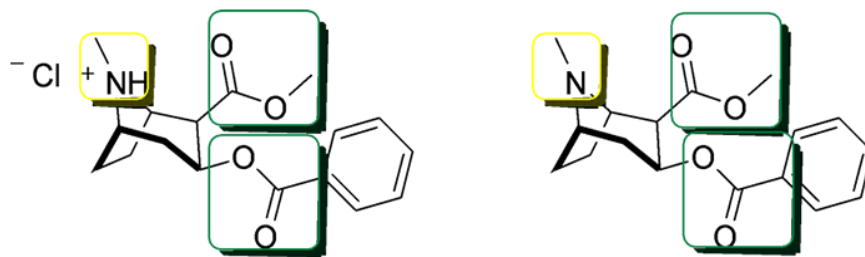
O fenômeno farmacológico que explica o aumento da dose consumida do entorpecente é a tolerância, que pode ser inata ou adquirida, que se divide em farmacocinética, farmacodinâmica e aprendida, que também são subdivididas em três: aguda, reversa e cruzada. A tolerância inata é a sensibilidade ou insensibilidade genética ao primeiro uso de uma droga. A tolerância farmacocinética é uma alteração metabólica que diminui a concentração sanguínea da droga devido aos repetidos usos em relação ao primeiro uso, ou seja, sua metabolização também ficou mais rápida. A tolerância farmacodinâmica ocorre quando os sistemas corporais afetados pela droga se adaptam e atenuam a resposta à certa quantidade recebida. A tolerância aprendida é a atenuação da droga no corpo por meio de mecanismos devido a uma experiência anterior, sendo um exemplo a tolerância comportamental e a tolerância condicionada, que acontece em situações específicas, no ambiente ou ao sentir odores relacionados a administração da droga,

acontece uma adaptação e o desenvolvimento da tolerância. No subgrupo, a tolerância aguda diz respeito ao uso repetidas vezes durante uma ocasião. A tolerância reversa ou também chamada sensibilização, que se caracteriza pelo aumento da resposta à droga, mesmo com doses iguais utilizadas. A tolerância cruzada acontece quando a utilização da droga permite uma tolerância a outros entorpecentes e substâncias com estruturas e mecanismos parecidos.<sup>2</sup> Acrescentando conhecimentos farmacológicos e fisiológicos, a compreensão dos efeitos do crack é melhor elucidada acerca de suas alterações negativas de curto e longo prazo.

Segundo o DSM-V, os transtornos associados ao consumo de drogas de abuso se dividem em dois grupos: Transtornos por uso de substância e Transtornos induzidos por substância. O transtorno por uso de substâncias se caracteriza pela alteração básica em circuitos cerebrais, que podem persistir mesmo após desintoxicação, e têm alguns sintomas cognitivos, comportamentais e fisiológicos. Para fazer o diagnóstico de um transtorno por uso de substância há uma série de comportamentos que serão analisados através de alguns critérios: baixo controle (critérios 1-4); deterioração social (critérios 5-7); uso arriscado (critérios 8-9) e critérios farmacológicos (critérios 10-11). Esse transtorno pode ser classificado como leve, com dois a três sintomas; moderado, com quatro a cinco sintomas; e grave, com seis ou mais sintomas; isso permite avaliar o aumento ou redução no uso da substância. Os transtornos induzidos por substâncias incluem a intoxicação, a abstinência e os transtornos mentais induzidos por substâncias ou medicamentos, os quais podem ser induzidos pelas 10 classes de substâncias citadas anteriormente.<sup>12</sup> Com o propósito de discorrer sobre o *crack*, serão abordadas as divisões dos grupos de transtornos relacionados a estimulantes.

### **4.3. TRANSTORNOS RELACIONADOS A ESTIMULANTES**

A cocaína pode ser consumida de diversas formas, como por exemplo o *crack*, com potenciais diferentes já que há diversos níveis de pureza, porém a cocaína é o princípio ativo em todas as formas de utilização.<sup>5</sup> Como o crack possui uma administração e processo divergente, sua estrutura encontra-se na forma neutra, em que é possível observar uma amina terciária e os grupos ésteres.<sup>21</sup>(Figura 2)



**Figura 2:** À esquerda observa-se a cocaína, com íon amônio, grupos ésteres e Cl<sup>-</sup>, e à direita o crack, na forma neutra.

**Fonte:** FRANCO, D. de F. P.; COSTA, R. G. M. da; VITÓRIO, F. A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas. 2018. Revista Online Educação Pública. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/6/a-quimica-das-drogas-uma-abordagem-didtica-para-o-ensino-de-funes-orgnicas>. Acesso em:02/12/2023.

No início do contato com o entorpecente, o indivíduo pode desenvolver transtorno por uso de estimulantes rapidamente, mas com o uso repetido, normalmente há o desenvolvimento da tolerância. Sintomas de abstinência podem intensificar a fissura pela droga. Os estimulantes causam sensações de bem-estar, aumento da autoconfiança e euforia, além de alterações comportamentais, que podem se desenvolver rapidamente. O uso de estimulantes por um longo período pode fazer com que o indivíduo comece a apresentar comportamentos agressivos, a se isolar socialmente e a desenvolver uma disfunção sexual. Transtornos mentais associados ao uso da cocaína comumente melhoram em horas ou dias após a suspensão do uso, mas podem permanecer por mais tempo em alguns casos. Mediante a alguns estímulos relacionados a drogas, os indivíduos podem estar condicionados a uma resposta mesmo após deixar o uso, contribuindo para a recaída, como por exemplo ao ter contato com uma substância em pó branco há uma incitação para usar novamente a cocaína. Visto que podem acontecer estimulações ocasionais, sejam conscientes ou inconscientes, durante o período de abstinência, em que há sensações de tormento, angústia e sofrimento devido ao esforço em não utilizar a droga e a falta da hiperestimulação no sistema de recompensa, surgem alguns sintomas depressivos com ideias ou comportamentos suicidas. Com o uso contínuo da droga, acontece uma redução de efeitos prazerosos em razão do desenvolvimento da tolerância, e conseqüentemente aumentando efeitos disfóricos e negativos.<sup>12</sup>

O desenvolvimento de transtornos por uso de estimulantes possui dois grupos de fatores de risco, sendo eles o temperamental e o ambiental. Os fatores temperamentais envolvem algumas comorbidades e traços de personalidade que podem influenciar no desenvolvimento do

transtorno por uso de estimulantes e na recaída do uso de entorpecentes, sendo alguns exemplos a esquizofrenia e a bipolaridade. Os fatores ambientais incluem a exposição pré-natal e pós-natal devido ao uso de cocaína pelos responsáveis e conjuntamente a exposição à violência na infância.<sup>12</sup> O desenvolvimento de transtornos por uso de estimulantes não se limita e atualmente atinge diferentes culturas, raças e grupos sociais, porém, mesmo com essas diferenças, os critérios para diagnóstico são os mesmos, não havendo distinção, demonstrando que, independentemente de alguns fatores, o transtorno tem etapas e resultados semelhantes entre os diversos grupos.

Uma vez que o *crack* possui diversas impurezas e substâncias tóxicas e é ingerido através do fumo, os consumidores estão propensos a desenvolver consequências médicas e problemas respiratórios, como a bronquite. Ademais, a cocaína apresenta ligações com a irregularidade do fluxo sanguíneo placentário, baixo peso de recém-nascidos e outros problemas gestacionais, sendo outra problemática para pontuar na possibilidade de propensão futura em desenvolver transtornos devido ao uso de estimulantes já que houve exposição durante o período pré-natal, considerado também um risco de saúde para esses bebês. Transtornos relacionados a estimulantes ocorrem juntamente a transtornos por uso de substâncias e para amenizar os efeitos colaterais desagradáveis do entorpecente, como a insônia, por exemplo, normalmente fazem uso de bebidas alcoólicas. Outros resultados comuns do uso de cocaína são a dor torácica e problemas cardiopulmonares.<sup>12</sup>

A intoxicação por estimulantes é avaliada por alguns critérios e se caracteriza por alterações comportamentais ou psicológicas que aparecem durante ou após o uso de um entorpecente estimulante. Normalmente, a intoxicação se inicia com uma sensação boa e depois se seguem outros sintomas: euforia, sociabilidade, hiperatividade, ansiedade, raiva, julgamento prejudicado e em casos crônicos são relatados a fadiga, tristeza e isolamento social. Há outros sintomas físicos que acompanham essa intoxicação, como a taquicardia, pressão arterial elevada ou diminuída, perda de peso, retardo psicomotor, dor torácica, entre outros. As alterações comportamentais e fisiológicas dependem de diversos fatores, sendo elas a dose, as características do indivíduo ou então o contexto. A intoxicação por estimulantes é distinguida de outros transtornos induzidos por estimulantes pois seus sintomas são mais graves, o que pode levar a ocorrência de Delirium, um distúrbio que causa alteração na cognição e perturbação da consciência, mas que pode ser comumente revertido.<sup>12</sup> A sensibilização (ou tolerância reversa) é uma resposta corporal considerada um desvio da curva de dose-resposta para a esquerda<sup>2</sup> e pode ilustrar um resultado causado pela intoxicação da substância.

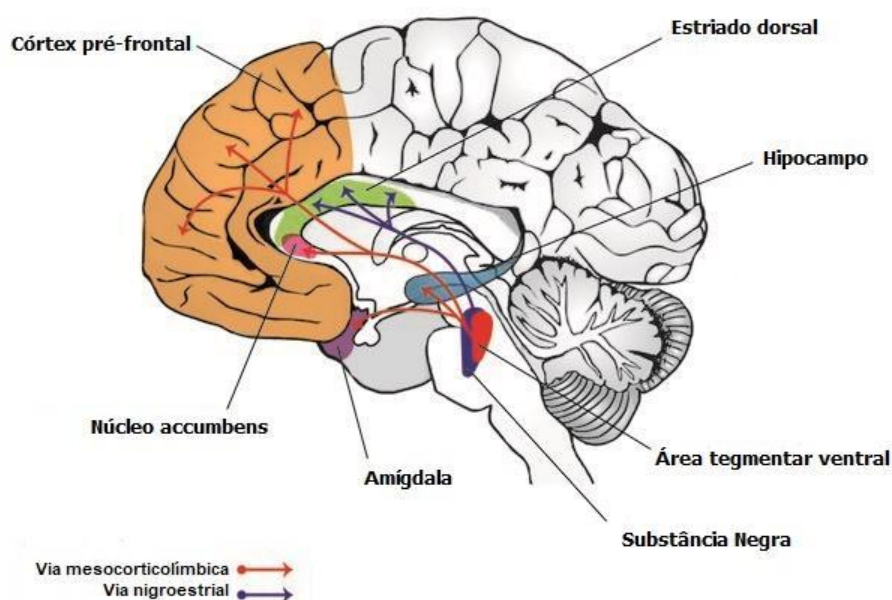
A abstinência de estimulantes é avaliada por alguns critérios e se caracteriza pela presença de alguns sintomas que acontecem dentro de horas a dias após a interrupção ou menor consumo do estimulante. A síndrome de abstinência causa de duas a mais alterações fisiológicas como a fadiga, insônia ou hipersonia e retardo ou agitação psicomotora, entre outras. A Bradicardia, ritmo cardíaco irregular, costuma se apresentar em indivíduos em abstinência e é considerada uma medida confiável para avaliar o declínio do uso do estimulante. Os sintomas agudos de abstinência são observados em consumidores de uso repetitivo com altas doses do estimulante. Os sintomas apresentam desde sensações intensas de fadiga; depressão, que pode ser agravada pela ideação ou comportamento suicida; e aumento do apetite. Em maioria, os consumidores de estimulantes sofrem da síndrome de abstinência em algum momento de suas vidas. A abstinência de estimulantes se distingue do transtorno por uso ou induzidos por estimulantes porque os sintomas predominantes são muito graves, justificando o cuidado clínico de modo independente.<sup>12</sup>

#### **4.4. EFEITOS FARMACOLÓGICOS DO CRACK NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL**

O *crack* contendo cocaína em sua forma neutra, quando é fumado produz uma fumaça que é volatilizada e percorre a faringe, a laringe, a traqueia e por fim aos pulmões, chegando até os alvéolos pulmonares, órgão que é absorvido e onde ocorrem as trocas gasosas. Em seguida, o sangue contendo a cocaína entra no lado esquerdo do coração, que é bombeado para todo o corpo. Por possuir intensa lipossolubilidade, a cocaína chega ao cérebro sem sofrer diluição e em maiores níveis do que outros métodos de uso, sendo distribuído no Sistema Nervoso Central, e por esse motivo, o crack tem efeitos iniciais imediatos, o que pode causar uma rápida dependência.<sup>2,5</sup> O uso abusivo de uma droga está associado à velocidade com que sua ação inicia, isso porque quando os efeitos acontecem mais rapidamente, o prazer e sensações são imediatos, podendo levar à perda do controle do uso.<sup>2</sup> O *crack* é absorvido e os efeitos iniciam de 5 a 10 segundos após o uso,<sup>8</sup> tendo uma baixa duração em relação à outras drogas, cerca de até 5 a 10 minutos,<sup>5</sup> levando à necessidade de doses de reforço e desenvolvimento da fissura.

A dopamina é um neurotransmissor sintetizado nos terminais dos neurônios pré-sinápticos dopaminérgicos a partir do aminoácido tirosina, sendo, em seguida, armazenado dentro de vesículas por meio dos transportadores vesiculares de monoaminas, o VMAT2, até que o potencial de ação chegue aos canais de cálcio voltagem-dependentes, permitindo assim o influxo de Ca<sup>2+</sup>. Essa abertura dos canais de cálcio acaba promovendo o mecanismo para a

fusão das vesículas que armazenam a dopamina com a membrana pré-sináptica, e dessa forma, a dopamina é liberada na fenda sináptica, permitindo que o neurotransmissor se ligue a receptores pré ou pós-sinápticos.<sup>7</sup> Os receptores dopaminérgicos, classificados em duas categorias: D1 (D1 e D5) e D2 (D2, D3 e D4) e são considerados metabotrópicos, ou seja, possuem ligações com os mecanismos de canais iônicos. A divisão D1 promove a ativação da proteína Gs e estimula a adenilciclase, e a divisão D2 inibe a adenilciclase.<sup>7</sup> Estes receptores são numerosos no sistema nervoso central e possuem quatro vias conhecidas, sendo elas: via nigroestriatal, via mesolímbica, via mesocortical (sendo estas três citadas mais conhecidas como via mesocorticolímbica) e via tuberoinfundibular.<sup>7</sup> (Figura 3)



**Figura 3:** Representação das vias nigroestriatal e mesocorticolímbica e suas projeções cerebrais.

**Fonte:** (Adaptado) Figura 2, VINDAS-SMITH, R.; SANABRIA, D. V.; BRENES, J. C. Consumo de alimentos altamente procesados y de alta palatabilidad y su relación con el sobrepeso y la obesidad. Población y Salud en Mesoamérica, v. 19, n. 2, p. 1 – 26, 01 2022. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/357570446\\_Consumo\\_de\\_alimentos\\_altamente\\_procesados\\_y\\_de\\_alta\\_palatabilidad\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_el\\_sobrepeso\\_y\\_la\\_obesidad](https://www.researchgate.net/publication/357570446_Consumo_de_alimentos_altamente_procesados_y_de_alta_palatabilidad_y_su_relacion_con_el_sobrepeso_y_la_obesidad). Acesso em: 02/12/2023.

Os neurônios dopaminérgicos possuem diversas funções no corpo humano como por exemplo na sensação de afeto, na aprendizagem e também na memória;<sup>7</sup> sendo esta uma possível explicação do uso do entorpecente ser interpretado pelo cérebro como um aprendizado associativo, possibilitando uma reincidência.

Ao chegar ao cérebro, a cocaína inibe a recaptação das monoaminas, tendo como alvo principal a dopamina ao inibir o seu transportador DAT, assim, o neurotransmissor se acumula na fenda sináptica, sendo esta a causa da hiperestimulação do sistema de recompensa e o início para uma nova utilização.<sup>7</sup> O sistema de recompensa se dá pela via mesocorticolímbica, por meio de neurônios dopaminérgicos, GABAérgicos e glutamatérgicos. O núcleo *accumbens*, centro das sensações de recompensas, recebe projeções dopaminérgicas da área tegmentar ventral, bem como projeções glutamatérgicas do córtex pré-frontal, hipocampo ventral e amígdala basolateral.<sup>7</sup> As projeções recebidas no núcleo *accumbens* possuem envolvimento a respostas de comportamentos tais como a fome, interação social e comportamentos para buscar e planejar a obtenção de certo elemento, como o entorpecente. As projeções glutamatérgicas do hipocampo ventral para o núcleo *accumbens* estão ligadas a informações emocionais associadas a um contexto, favorecendo também o aprendizado associativo.<sup>7</sup>

#### **4.5. IMPACTO DO CRACK SOBRE A EXPRESSÃO GÊNICA NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL**

A cocaína presente no *crack* causa alterações a longo prazo, sendo algumas delas reversíveis ao parar com o uso e outras duradouras por mais de anos mesmo estando em abstinência. Estas alterações associadas ao hábito de fumar o crack diversas vezes ao dia podem alterar a quantidade de transportadores e receptores de dopamina,<sup>19</sup> o que conseqüentemente obriga o uso de doses maiores para se obter a satisfação anteriormente obtida em doses menores da droga, causando a dependência. A cocaína estimula múltiplos genes no núcleo *accumbens*, e para avaliar este efeito cascata, uma pesquisa realizada essencialmente sobre a proteína  $\Delta$ FosB pôde elucidar que esta molécula, com uma vida útil de até 8 semanas, a cada consumo de cocaína chegava a níveis maiores e ficavam acumuladas no organismo. Ao elevar seu nível presente, os camundongos do estudo apresentavam comportamentos semelhantes ao de vício presente em seres humanos, mas, ao diminuir os níveis de  $\Delta$ FosB, os animais expostos à cocaína não apresentaram fortemente o comportamento vicioso, o que evidencia a relação da proteína à droga de abuso.<sup>19</sup>

Segundo estudos epidemiológicos,<sup>19</sup> parte dos riscos de abuso de substâncias ilegais é genético, logo, indivíduos com diferentes variações de expressão genética na codificação de  $\Delta$ FosB ou outros genes relacionados, em contato com o crack, poderiam desenvolver dependência, já que  $\Delta$ FosB elevada causa uma propensão ao vício. Isto significa que, uma pessoa que naturalmente expressa níveis elevados de  $\Delta$ FosB, ao consumir o *crack*, somando

ainda mais acúmulos da proteína, pode criar uma compulsão maior em relação a uma pessoa que expressa níveis menores de  $\Delta$ FosB ao consumir o *crack*.<sup>19</sup> Ainda é necessário novas pesquisas para encontrar genes vulneráveis, bem como estudar a genética de bebês com pais consumidores do entorpecente para elucidar as consequências genéticas, propensões ao abuso, dependência e compulsão de drogas.

Além das alterações genéticas, a exposição constante à cocaína faz com que células nervosas do núcleo *accumbens* sejam modificadas fisicamente, germinando novas ramificações que podem receber sinais nervosos de áreas mais distantes, como por exemplo o córtex frontal, trazendo consequências de controle, pois certas regiões vão possuir maior influência no núcleo *accumbens*, conduzindo assim mudanças de comportamentos relacionados à dependência e desejo pela droga. Ramificações que recebem estímulos do hipocampo e amígdala podem estar correlacionados ao aprendizado associativo,<sup>19</sup> ou seja, ao utilizar o entorpecente, causa um acúmulo de dopamina artificialmente e o indivíduo recebe a sensação de prazer exacerbada, ligando o prazer a outros fatores. Neste momento, há a formação de uma memória em relação ao ambiente e as pessoas presentes, sendo esta memória criada um motivador para reincidir o uso. A proteína  $\Delta$ FosB também estimula o gene CDK5, que faz a regulação do crescimento de células nervosas, apontando que este mecanismo está associado ao aumento das ramificações dendríticas.<sup>19</sup>

Segundo um estudo neurocientífico,<sup>22</sup> há três estágios da adicção. O primeiro é a compulsão para bem-estar ativado pelo sistema de recompensas, principalmente no núcleo *accumbens*. O segundo é a abstinência, que ao estressar o indivíduo ativa a amígdala central, e por fim, o terceiro estágio, em que o desejo é intenso, estendendo os circuitos até o córtex pré-frontal, mantendo o consumo independente de consequências negativas, e assim o consumidor precisa do entorpecente para se sentir normal novamente.<sup>22</sup> Dessa forma, a droga afeta diversas vias de controle, tanto física quanto química, desregulando circuitos neurológicos e expressões gênicas.

## 5. DISCUSSÃO

O abuso de entorpecentes, considerado um transtorno, com sintomas físicos, psicológicos<sup>7</sup> e comportamentais<sup>9,20</sup> é um problema de saúde pública,<sup>8</sup> pois a violência e condutas sexuais de risco são problemas sociais e podem aumentar a propagação de ISTs.<sup>9</sup> O *crack*, por ser consumido majoritariamente por uma classe de baixa renda, com pouca escolaridade<sup>6,8,9</sup> ou moradores de rua,<sup>8</sup> permite com que a propagação de doenças sexuais seja transmitida na

atividade de prostituição a fim de obter dinheiro para seu consumo e devido a falta ou pouca educação sexual recebida, o contato sexual acontece sem proteção entre diversos parceiros.<sup>9</sup> Outros problemas enfrentados com o uso do entorpecente, como as complicações cardíacas,<sup>17</sup> são motivos para a busca de serviços públicos de saúde, que, se não tratados junto à retirada da droga, acompanhamento psicológico e farmacológico,<sup>8</sup> podem continuar a acontecer durante as idas ao hospital, agravando o quadro do paciente e possibilitando o óbito. Tendo em vista os gastos necessários com os pacientes consumidores do *crack*, políticas de prevenção são economicamente mais viáveis e também auxiliam na manutenção da segurança pública e na saúde.<sup>8</sup>

Diversas interações acontecem no corpo humano para que o *crack* consiga atingir seus efeitos, mas sua associação com o álcool pode ser ainda mais poderosa. A combinação a outras drogas que agem no córtex pré-frontal e interferem nos mecanismos cerebrais de controle de neurotransmissores, podem estar correlacionados às dificuldades de tratamento para suspender o uso e maior agravação da vitalidade.<sup>6</sup> O fígado, por exemplo, é responsável por filtrar o sangue contendo cocaína e eliminá-la na urina,<sup>5,6</sup> porém, o consumo excessivo de álcool pode levar a algumas condições hepáticas, como a esteatose hepática, o que dificultaria a excreção da cocaína. A tolerância, mecanismo farmacológico e genético,<sup>2</sup> é um obstáculo que poderia contribuir para agravamentos de saúde, pois o indivíduo aumentaria o consumo de estimulantes ou outras drogas conjuntamente. Os efeitos mais prazerosos necessitariam de uma dose maior em relação a uma pessoa comum, e conseqüentemente, pode levar o indivíduo tolerante a desenvolver problemas de saúde precocemente.

## 5.1. TRATAMENTOS

Consumidores de *crack* e cocaína apresentam maiores taxas de abandono de tratamento em relação a consumidores de outros entorpecentes, motivados por exemplo perda dos pais durante a infância, problemas familiares e dificuldades de interação social, entre outros. Ainda que pacientes usuários de *crack* que busquem por internação mais cedo que usuários de cocaína, são necessárias abordagens diversificadas e por um período de tempo maior para eficácia do tratamento, sendo eles: tratamento farmacológico, grupos de apoio, cuidados familiares e medicinais.<sup>8</sup> Sob esta perspectiva, é possível correlacionar que, uma abordagem de tratamento específica para cada caso, em relação aos motivos pessoais que auxiliaram o indivíduo a adentrar no consumo de drogas, a eficácia da terapêutica tende a aumentar, suprimindo as lacunas passadas, amparando o processo de recuperação e abstinência da droga.

Os medicamentos são uma das intervenções menos invasivas e bem aceitas, e assim, a modafinila ao ser estudada comprovou ser eficaz ao aliviar sintomas de abstinência e atualmente é utilizada em estudos clínicos para tratar pacientes que utilizavam cocaína e outras drogas.<sup>2</sup> Um estudo realizado em ratos utilizando a optogenética<sup>22</sup> obteve resultados positivos ao regular a expressão genética de um grupo específico de células relacionadas ao circuito de vício ao utilizar fibras ópticas, porém, este método não é seguro para a população, sendo necessário outra alternativa. Dessa forma, a estimulação magnética transcraniana, terapia não invasiva foi sugerida, visto que, para o tratamento, o paciente coloca um capacete magnético durante poucos minutos. Este tratamento é utilizado na atualidade para tratar a depressão e pode auxiliar em pacientes com problemas de abuso de drogas pois outras pesquisas apresentaram resultados positivos aplicados em humanos.<sup>2</sup>

Em estudos recentes feitos com ratos, a UFMG desenvolveu uma vacina para o *crack* e cocaína. Esta vacina induz o corpo humano a produzir anticorpos que vão reagir a cocaína presente no sangue, transformando esta ligação numa molécula maior, e dessa forma, não chegando ao cérebro e vias de recompensa. Outra descoberta é que a vacina também inativou a atividade da cocaína sobre o feto e houve menos distúrbios na gravidez e nos filhotes. Futuramente, estas pesquisas serão realizadas em humanos para validação da vacina, sendo um dos tratamentos mais promissores, porém, ainda são necessárias investigações dos efeitos colaterais, número de doses e interações com outros fármacos.<sup>23</sup> Além das pesquisas, é importante acreditar que logo adiante teremos um conjunto de intervenções para auxiliar no vício em drogas ilícitas para reinserção do indivíduo sadio na sociedade, terapias de acompanhamento psicológico, possibilidade de trabalhos dignos, diminuindo o estigma negativo desse grupo, reduzindo também as taxas de transmissão de ISTs, e conseqüentemente a criminalidade.

## 6. CONCLUSÃO

Em conclusão, a multidisciplinaridade dos conhecimentos, os aspectos fisiológicos e farmacológicos do *crack*, juntamente aos efeitos causados na saúde do indivíduo que desenvolveu o transtorno por abuso de substâncias, retrata a droga como um mecanismo para suprir emoções ou para uso recreativo, porém, ao causar dependência, a utilização se torna necessária para manter a homeostase “normal” visto que o consumidor se habituou aos seus efeitos e necessita intensamente de maiores doses. Em relação a homeostase, o corpo se habitua com as repetidas doses e se adapta, no entanto, conseqüências neurológicas, cardíacas,

respiratórias e comportamentais são modificadas. A mudança de comportamento e o déficit em tomadas de decisão, os prejuízos neuronais e cognitivos a longo prazo e duradouros podem ser renovados pelo cérebro, se o indivíduo estiver em abstinência, que vai buscar vias alternativas para continuar sua sinalização. A fissura implementada pelo entorpecente e o córtex pré-frontal com vias prejudicadas, altera o comportamento com a única finalidade de obter mais crack, o que leva a adoção de comportamentos de risco sem medir as consequências, resultando em dívidas, obtenção de dinheiro através do furto, prostituição desprotegida, envolvimento em atividades ilegais como o tráfico ou brigas com outros consumidores da droga, pois o risco de atos violentos é mais comum em usuários crônicos de maiores quantidades de crack, circunstâncias que podem levar ao óbito. Em vista a essas exposições, diversos fatores podem estimular o desencadeamento de um ato criminal e são necessárias novas pesquisas que explorem a diversidade e interação destes mecanismos a fim de auxiliar no domínio e expansão para que haja menor depreciação do assunto, julgamentos mais justos, tratamentos mais assertivos para reabilitar o indivíduo para a sociedade, redução na dependência causada pelo crack, conseqüentemente aumentando a qualidade de vida e diminuindo problemas de saúde pública, contribuindo significativamente no progresso singular e coletivo da sociedade.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

<sup>1</sup>ARAÚJO, M. R. de; MOREIRA, F. Histórias das Drogas. 1. ed. São Paulo: Atheneu,2004. 6p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/636634545/Untitled>. Acesso em: 13/06/2023.

<sup>2</sup>Louis Sandford Goodman, et al. As Bases Farmacológicas Da Terapêutica de Goodman & Gilman. Porto Alegre, Brasil, Mcgraw-Hill Education, 2012.

<sup>3</sup>SILVA, L. L. da. A QUESTÃO DAS DROGAS NAS RELAÇÕES INTERNACIONAIS: Uma perspectiva brasileira. ed. Brasília: Fundação Alexandre de Gusmão, 2013. 410 p. ISBN 978-85-7631-428-8. Disponível em: [https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-381-questao\\_das\\_drogas\\_nas\\_relacoes\\_internacionais\\_uma\\_perspectiva\\_brasileira\\_a](https://funag.gov.br/biblioteca-nova/produto/1-381-questao_das_drogas_nas_relacoes_internacionais_uma_perspectiva_brasileira_a). Acesso em: 02/12/2023.

<sup>4</sup>KATZUNG, B. G. et al. Farmacologia : básica e clínica. Rio De Janeiro: Guanabara-Koogan, 2006.

<sup>5</sup>DE CASTRO, Raquel Augusta et al. Crack: farmacocinética, farmacodinâmica, efeitos clínicos e tóxicos. Rev Med Minas Gerais, v. 25, n. 2, p. 253-259, 2015.

<sup>6</sup> DUAILIBI, L. B.; RIBEIRO, M.; LARANJEIRA, R.. Profile of cocaine and crack users in Brazil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 24, p. s545–s557, 2008.

<sup>7</sup> MAGNAGO, L. A. de A. Aspectos bioquímicos, moleculares e comportamentais da dependência de crack e cocaína em modelos animais: enfoque nos sistemas dopaminérgico e glutamatergico. 2018. 148 p. Tese (Programa de Pós Graduação em Neurociências) —UFMG. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-B49HVT>. Acesso em: 20/09/2023.

<sup>8</sup> PULCHERIO, G. et al. Crack – da pedra ao tratamento. *ResearchGate, AMRIGS, Porto Alegre*, v. 54, n. 3, p. 337 – 343, 12 2010. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/321729169\\_Crack\\_-\\_from\\_stone\\_to\\_treatment](https://www.researchgate.net/publication/321729169_Crack_-_from_stone_to_treatment). Acesso em: 20/09/2023.

<sup>9</sup> CHAVES, T. V. et al.. Fissura por crack: comportamentos e estratégias de controle de usuários e ex-usuários. *Revista de Saúde Pública*, v. 45, n. 6, p. 1168–1175, dez. 2011.

<sup>10</sup> BRASIL. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. Inclui dispositivos constitucionais pertinentes, vetos presidenciais, regulamentação, normas correlatas, quadro comparativo e índice de assuntos e entidades. Brasília : Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2007.

<sup>11</sup> JUSBRASIL. Você sabe a diferença entre a polícia civil e a polícia militar? 2020. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/artigos/voce-sabe-a-diferenca-entre-a-policia-civil-e-a-policia-militar/1170966376>. Acesso em: 02/12/2023.

<sup>12</sup> AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. MANUAL DIAGNÓSTICO E ESTATÍSTICO DE TRANSTORNOS MENTAIS: DSM-5. 5. ed. Porto Alegre, 2014. Disponível em: <https://www.institutopebioetica.com.br/documentos/manual-diagnostico-e-estatistico-de-transtornos-mentais-dsm-5.pdf>. Acesso em: 20/09/2023.

<sup>13</sup> MESSIAS, P. J. de M. CLASSIFICAÇÃO DE AMOSTRAS DE PÓ BRANCO UTILIZANDO TESTE DE SCOTT, ANÁLISE DE IMAGEM E DISCRIMINAÇÃO POR MÍNIMOS QUADRADOS PARCIAIS. 2022. 30 p. Monografia (Química) —Universidade de Brasília. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35172/1/2022\\_PedroJudahMouraMessias\\_tcc.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/35172/1/2022_PedroJudahMouraMessias_tcc.pdf). Acesso em: 11/11/2023.

<sup>14</sup> CONCEIÇÃO, V. N. et al.. Estudo do teste de Scott via técnicas espectroscópicas: um método alternativo para diferenciar cloridrato de cocaína e seus adulterantes. Química Nova, v. 37, n.9, p. 1538–1544, 2014.

<sup>15</sup> M.C.A. Marcelo et al. Scott test evaluation by multivariate image analysis in cocaine samples. Microchemical Journal, Elsevier, v. 187, p. 87 – 93, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0026265X16000333>. Acesso em: 02/12/2023.

<sup>16</sup> CAMARGOS, A. C. da F. Química Forense: análises de substâncias apreendidas. 2019. Website. Disponível em: <https://agregadosleucoplaquetarios.com.br/2019/10/05/quimica-forense-analises-de-substancias-apreendidas/>. Acesso em: 02/12/2023.

<sup>17</sup> CACCIA, C. M. TOXICOLOGIA FORENSE E OS EFEITOS FISIOLÓGICOS E SOCIAIS DO USO DO CRACK. 2022. 32 p. Monografia (Biomedicina) — UNESP. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/636634545/Untitled>. Acesso em: 13/06/2023.

<sup>18</sup> GARCIA, N. de O. N.; PEREIRA, A. L. ANÁLISE DENSITOMÉTRICA POR CROMATOGRAFIA EM CAMADA DELGADA PARA QUANTIFICAÇÃO DE COMPOSTOS EM MISTURAS COMPLEXAS – TESTE COM MIKANIA GLOMERATA. 2022. 17 p. Monografia (Engenharia Química) — Multivix. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2022/03/analise-densitometrica-por-cromatografia-em-camada-delgada-para-quantificacao-de-compostos-em-mistupdf>. Acesso em: 25/11/2023.

<sup>19</sup> NESTLER, E. J. The Neurobiology of Cocaine Addiction. National Institutes of Health, National Institutes of Health, v. 3, n. 1, p. 4 – 10, 12 2005. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2851032/>. Acesso em: 20/09/2023.

<sup>20</sup> CUNHA, P. J. et al. Decision-making deficits linked to real-life social dysfunction in crack cocaine-dependent individuals. National Library of Medicine, v. 20, n. 1, p. 78 – 86, 01 2011. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21175924/>. Acesso em: 20/09/2023.

<sup>21</sup> FRANCO, D. de F. P.; COSTA, R. G. M. da; VITÓRIO, F. A química das drogas: uma abordagem didática para o ensino de funções orgânicas. 2018. Revista Online Educação Pública. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/6/a-qumica-das-drogas-uma-abordagem-didtica-para-o-ensino-de-funes-orgnicas>. Acesso em: 02/12/2023.

<sup>22</sup> BOURZAC, K. Neuroscience: Rewiring the brain. *Nature*, v. 522, p. 50 – 52, 06 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/522S50a>. Acesso em: 20/09/2023.

<sup>23</sup> Vacina para dependência de cocaína e crack concorre a prêmio de inovação tecnológica. 2023. Disponível em: <https://www.medicina.ufmg.br/vacina-para-dependencia-de-cocaina-e-crack-e-finalista-em-premio-de-inovacao-tecnologica/>. Acesso em: 25/11/2023.