

A RELAÇÃO DO USO DE DROGAS PSICOATIVAS E AS FUNÇÕES COGNITIVAS MODULADAS PELO CÓRTEX PRÉ-FRONTAL DE JOVENS UNIVERSITÁRIOS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n1-178>

Data de submissão: 22/12/2024

Data de publicação: 22/01/2025

Daniel Pinto dos Santos
ORCID: 0000-0002-6977-6697

Naomi Aimèe dos Reis Melo
ORCID: 0000-0001-6925-4576

Vanessa Novaes Barros
ORCID: 0000-0001-7460-8279

RESUMO

O córtex pré-frontal é uma área cerebral associativa fundamental para funções cognitivas como tomada de decisão, planejamento, atenção seletiva e memória de trabalho. Durante a adolescência, o córtex pré-frontal passa por significativas alterações, que são influenciadas pelo uso de drogas psicoativas. Este estudo relacionou o uso de drogas psicoativas às variações no controle inibitório, atenção seletiva, planejamento e tomada de decisões em 50 jovens universitários, por meio da categorização de grupos com base no consumo de substâncias psicoativas e da aplicação dos testes Stroop Color and Word Test, Iowa Gambling Task e Mini Exame do Estado Mental. O grupo sem consumo significativo de substâncias psicoativas apresentaram melhor desempenho do controle inibitório e atenção seletiva em relação ao grupo com consumo.

Palavras-chave: Atenção. Controle Inibitório. Neurociência Cognitiva. Testes Neuropsicológicos. Tomada de Decisões.

1 INTRODUÇÃO

O presente projeto aborda a neurobiologia do desenvolvimento cortical, com ênfase em funções cognitivas relacionadas ao córtex pré frontal humano – como tomada de decisão ou planejamento, atenção seletiva e memória de trabalho – e a relação do comportamento desses elementos a diferentes níveis de exposição a drogas psicoativas.

O cérebro humano, de modo geral, é considerado um grande protagonista do sistema nervoso central, correspondendo a 80% da massa encefálica total (Azevedo et al., 2009). Ele é dividido em substância branca e substância cinzenta, sendo esta última a região onde se localizam as células nervosas que formam o córtex cerebral. O córtex é uma camada fina composta por corpos celulares e dendritos de neurônios, subdividida em várias áreas responsáveis por funções como linguagem, percepção, tomada de decisão e planejamento motor (Cadwell et al., 2019).

A habilidade do córtex pré-frontal em manter, simultaneamente, diversos fragmentos de informação, apresentados de forma subsequente, para poder resgatar essa informação quando houver necessidade, é o que pode explicar funções cerebrais como elaboração do pensamento e o desempenho das funções intelectuais associadas à essa região (Guyton, 2017). Desse modo, o córtex cerebral está principalmente associado à capacidade de planejar um comportamento cognitivo complexo, combinando pensamentos e ações para atingir um objetivo. Isso atribui o termo psicológico “função executiva” às atividades desempenhadas nesse córtex. Além da tomada de decisões e da memória de trabalho, inclui a expressão da personalidade, a moderação do comportamento social, a lógica e a racionalidade (Rodrigues, 2022).

No que diz respeito à neurobiologia do desenvolvimento cerebral, é durante a adolescência que ocorrem alterações e modificações expressivas no córtex cerebral. O processo de maturação do córtex cerebral é um fenômeno neurofisiológico que se estende desde o desenvolvimento infantil até os 20 a 22 anos de idade (Andrade et. al, 2018).

Desse modo, o período da adolescência se torna crucial, pois é quando ocorre o desenvolvimento emocional, neuropsicológico e a maturação do cérebro (Cunha, 2019). É justamente nessa fase que o indivíduo apresenta oscilações de humor devido às alterações na modulação afetiva e no controle da impulsividade, resultantes das modificações neuronais, especialmente as inerentes ao córtex pré-frontal. Essas mudanças de comportamento, emoções e pensamentos são características do adolescente (Greydanus & Patel, 2005; Paus, 2005). As necessidades de descoberta, aliadas à falta de consciência das reais consequências de suas ações, fazem com que os adolescentes, nessa fase, tenham tendência a desenvolver comportamentos que os colocam em posições vulneráveis, como atividades

de risco e abuso de drogas lícitas, como álcool e tabaco, ou ilícitas, como maconha, cocaína, ecstasy, LSD, entre outras (Cunha, 2019).

Nesse sentido, quando se relaciona o uso de drogas psicoativas e a maturação do córtex pré-frontal, identifica-se, ainda, que ambos influenciam um no outro de forma mútua, de modo que o atraso na maturação do córtex cerebral, que amadurece em média após os 20 anos de idade, reflete na capacidade de julgamento crítico de um adolescente e deixa-o mais vulnerável ao consumo de drogas. Da mesma forma, os efeitos tóxicos das drogas podem afetar a maturação do córtex pré-frontal e prejudicar o desenvolvimento das habilidades aprimoradas nesta área do cérebro (Biajoni & Uehara, 2021). O objetivo deste estudo consistiu em relacionar o uso de drogas psicoativas às variações de padrões cognitivos modulados pelo córtex pré-frontal em jovens universitários.

2 MÉTODO

Trata-se de uma pesquisa quantitativa, de caráter descritivo, com delineamento transversal, envolvendo coleta de dados primários, por meio da aplicação de testes cognitivos. Este estudo foi desenvolvido na Escola de Enfermagem Magalhães Barata (CCBS - Campus IV), situada na Av. José Bonifácio, 1289 – Guamá – 66065-362- Belém-PA , e no Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS - Campus II), na Tv. Perebebuí, 2623 – Marco – 66087-662, Belém - PA, da Universidade do Estado do Pará (UEPA).

Este estudo esteve de acordo com a Declaração de Helsinque e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Saúde Escola do Marco, da Universidade do Estado do Pará (Certificado de Apresentação de Apreciação Ética nº 72716123.5.0000.8767). Os processos de coleta, avaliação e análise de dados dos participantes foram realizados de março de 2024 a outubro de 2024.

2.1 PARTICIPANTES

Este estudo foi realizado em 50 estudantes universitários regularmente matriculados na Universidade do Estado do Pará; que possuíam idades entre 18-25 anos; de ambos os sexos. Foram excluídos indivíduos com restrições físicas (mobilidade e força nos membros superiores) ou cognitivas; participantes com diagnósticos clínicos que poderiam comprometer suas funções cognitivas (como autismo, depressão, TDAH etc.); quem utilizou qualquer droga psicoativa menos de 48 horas antes da coleta de dados; estudantes que se mostraram interessados, mas não compareceram à coleta de dados; aqueles que utilizavam medicações psicotrópicas para tratamento de doenças crônicas; quem não realizou todos os testes cognitivos propostos e participantes que já tinham

conhecimento prévio sobre o Iowa Gambling Task, pois isso poderia influenciar seu desempenho de maneira não relacionada ao córtex pré-frontal.

A participação no estudo seguiu o seguinte fluxo: inicialmente, foi feita uma abordagem geral em turmas da universidade para apresentação e convite aos interessados em participar. Em seguida, os interessados foram agendados para a execução dos procedimentos do estudo, que ocorreram de forma individual e em local reservado.

Os participantes foram divididos em 2 grupos: Grupo 1 - Consumo Significativo (CS) e Grupo 2 - Consumo Não Significativo (CNS).

Para a divisão dos participantes entre esses grupos, considerou-se os aspectos referentes a seu perfil de consumo de substâncias psicoativas, sendo que para composição do Grupo 1 - CS, foram considerados aqueles que, quanto à forma de uso e a relação estabelecida com a droga e suas eventuais consequências, apontaram de forma isolada ou combinada os seguintes comportamentos: uso nocivo, em binge, tolerância e uso controlado; e/ou que, quanto à frequência de consumo, a classificaram de forma isolada ou combinada como uso frequente e uso recente ou no mês; além daqueles que indicaram a apresentação de sintomas relacionados a seu padrão de consumo, tais como: forte desejo ou compulsão de consumir drogas; falta de interesse progressivo de outros prazeres e interesses em favor do uso de drogas; insistência no uso da substância, apesar de manifestações danosas comprovadamente decorrentes desse uso; dificuldades em controlar o uso, seja em termos de início, término ou nível de consumo; estado fisiológico de abstinência; Evidência de tolerância, quando o indivíduo necessita de doses maiores de substância para alcançar os efeitos obtidos anteriormente com doses menores.

Já para categorização dos participantes para composição do Grupo 2 - CNS, foram considerados aqueles que, quanto à forma de uso e a relação estabelecida com a droga e suas eventuais consequências, apontaram de forma isolada ou combinada os seguintes comportamentos: uso experimental, uso ocasional, ou que não se aplicava; e/ou que, quanto à frequência de consumo, a classificaram de forma isolada ou combinada como uso no ano, uso na vida, ou que não se aplicava; além daqueles que não indicaram a apresentação de sintomas relacionados a seu padrão de consumo.

2.2 INSTRUMENTOS

Os testes cognitivos utilizados neste estudo foram: *Stroop Color and Word Test* (SCWT), *Iowa Gambling Task* (IGT) e Mini Exame do Estado Mental (MEEM) (Bechara et al., 1994; Scarpina e Tagini, 2017; Costa, et al., 2021).

O SCWT, desenvolvido por John Ridley Stroop em 1935, avalia o controle inibitório e processos de atenção (Brandelero & ToniI, 2017). Este teste baseia-se na evidência de que se leva mais tempo para nomear cores, do que para ler nomes de cores; assim como se leva mais tempo para nomear a cor de impressão e/ou ler ler nomes de cores, quando esses se acham impressos em uma cor de tinta diferente da cor que nomeiam. Esse fenômeno está relacionado à capacidade de inibição da interferência cognitiva, que ocorre quando o processamento de uma característica do estímulo afeta o processamento simultâneo de outra característica do mesmo estímulo, fenômeno conhecido como Efeito *Stroop* (Duncan, 2006).

Na versão mais comum do SCWT, originalmente proposta por Stroop em 1935, os participantes devem ler 3 (três) tabelas diferentes o mais rápido possível, as duas primeiras representam condições congruentes, nas quais os participantes devem ler nomes de cores (palavras) impressas em tinta preta (W), e posteriormente, nomear diferentes manchas de cores (C). A terceira tabela, denominada de condição de palavra cor (WC), representa uma condição incongruente, onde estarão dispostas palavras de cores impressas em uma tinta de cor inconsistente (por exemplo, a palavra “vermelho” impressa em tinta verde), cabendo ao participante descrever a cor de impressão da palavra, e não a palavra em si (Scarpina & Tagini, 2017).

O IGT é um teste cognitivo desenvolvido por Bechara et al. (1994) que estuda o processo de planejamento e tomada de decisões por meio de um jogo de cartas. O participante tem 100 possibilidades de escolha e deve selecionar uma carta de quatro baralhos (A, B, C e D) dispostos à sua frente. A cada tentativa, ele pode ganhar ou perder dinheiro fictício dependendo da carta escolhida. O teste foi criado para avaliar problemas em pacientes com prejuízos no córtex pré-frontal ventromedial, uma região do cérebro envolvida no processamento de risco, medo, emoção e tomada de decisão.

O MEEM é um instrumento desenvolvido para oferecer uma avaliação rápida, padronizada e prática no contexto clínico. Recomendado pelo Ministério da Saúde e validado no Brasil, o MEEM funciona como uma ferramenta de triagem, avaliando aspectos como orientação, memória imediata e de evocação, planejamento, linguagem, concentração e habilidades espaciais. A pontuação máxima é de 30 pontos, ajustada conforme a escolaridade do participante (Costa et al., 2021).

2.3 PROCEDIMENTOS

As análises dos testes cognitivos foram realizadas de acordo com as peculiaridades de cada teste, sendo: IGT de acordo com a frequência com que as pessoas decidem pelos baralhos de "alto risco" (A/B) ou pelos baralhos de "baixo risco" (C/D); o SCWT de acordo com a quantidade de acertos em cada estágio do teste – dentro do tempo fixo de 45 segundos para cada fase – bem

como pela obtenção de uma pontuação de interferência individual à cada participante; o MEEM, de acordo com o procedimentos estabelecido para o teste, que incluem o preenchimento de um formulário de acordo com a resposta dos participantes aos comandos feitos pelos avaliadores/membros da equipe da pesquisa.

O SCWT foi avaliado, a princípio, segundo o método de score proposto por Golden (1978), em que é calculado o número de itens nomeados corretamente em 45 segundos em cada condição (W, C e WC), e a pontuação WC prevista (Pcw) é calculada usando a seguinte fórmula: $Pcw = (W \times C) / (W + C)$. Após, o valor Pcw é subtraído do número real de itens nomeados corretamente na terceira etapa ($IG = CW - Pcw$), a fim de obter um score de interferência baseado no desempenho do participante nas etapas congruentes (W e C). Assim, o score positivo representa um resultado favorável de que o indivíduo conseguiu inibir adequadamente a resposta automática e, o negativo, presume que não inibiu o estímulo incongruente como se esperava.

Para análise do IGT, foi levado em consideração o cálculo global, que consiste na subtração do número de cartas retiradas dos baralhos desvantajosos do número de cartas retiradas dos baralhos vantajosos: $[(C+D)-(A+B)]$, uma interpretação muito utilizada na literatura. A partir dele, o participante obtém uma pontuação que, conforme uma distribuição binominal adotada por Denburg et al. (2006) o classifica como: prejudicado (se pontuação abaixo de -18), limítrofe (se pontuação entre -18 e +18) e adaptado (se pontuação acima de +18).

A tabulação dos dados coletados foi realizada a partir do aplicativo de gerenciamento de pesquisas Google Forms, que é capaz de criar formulários, por meio de planilhas no Google Drive, possibilitando o controle e a segurança de dados da pesquisa, paralelamente à disposição de resultados quantitativos de forma mais prática e organizada.

Para análise estatística, foi utilizado o teste *t Student*, considerando 5% ($p < 0,05$) como nível de significância.

3 RESULTADOS

Levando em consideração o objetivo deste estudo, que foi relacionar o uso de drogas psicoativas às variações nos padrões cognitivos modulados pelo córtex pré-frontal em jovens universitários, estabeleceu-se uma comparação entre dois grupos: jovens universitários com consumo significativo de substâncias psicoativas e jovens universitários sem esse consumo.

O total de participantes deste estudo compreendeu 50 indivíduos, dos quais 24 (48%) foram categorizados no Grupo 1, correspondente aos indivíduos que possuem um padrão significativo de consumo de substâncias psicoativas, enquanto que 26 (52%) foram categorizados no grupo 2, referente

aos indivíduos que não possuem um perfil de consumo significativo, de acordo com os parâmetros estabelecidos.

Quanto à composição de participantes no Grupo 1 - Consumo Significativo (CS), dos 24 participantes que compõem esse grupo, 10 (41,67%) foram classificados com base em sua forma de uso, 21 (87,5%) com base em sua frequência de uso e 10 (41,7%) quanto à apresentação de sintomas relacionados a seu padrão de consumo de substâncias psicoativas (ver Tabela I).

Tabela 1 - Perfil de Consumo do Grupo 1 - Consumo Significativo (CS).

	N	%
Forma de uso		
Uso controlado	8	41,67
Uso nocivo; tolerância	1	
Uso em "binge"	2	
	10	
Frequência		
Uso recente ou no mês	14	87,5
Uso frequente	7	
	21	
Sinais e sintomas		
Forte desejo ou compulsão de consumir drogas	2	41,7
Falta de interesse progressivo de outros prazeres	2	
Insistência no uso da substância	4	
Dificuldades em controlar o uso	3	
Estado fisiológico de abstinência	1	
Evidência de tolerância	3	
	10	
Total	24	100

Fonte: Autoria própria

Quanto à composição de participantes no Grupo 2 - Consumo Não Significativo (CNS), dos 26 participantes que compõe esse grupo, 22 (84,62%) foram classificados com base em sua forma de uso e 21 (80,77%) quanto a sua frequência de consumo de substâncias psicoativas (ver Tabela II).

Tabela 2 - Perfil de Consumo do Grupo 2 - Consumo Não Significativo (CNS)

	N	%
Forma de uso		
Uso experimental	9	84,62
Uso ocasional	5	
Não se aplica	8	
	22	
Frequência		
Uso no ano	7	80,77
Uso na vida	5	
Não se aplica	9	
	21	
	26	100

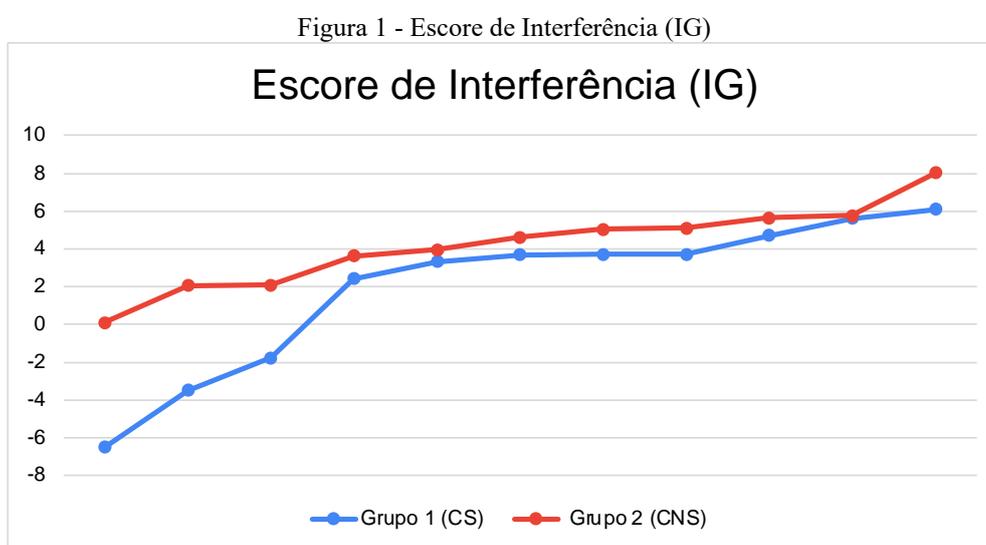
Fonte: Autoria própria

Os resultados dos testes cognitivos aplicados estão descritos a seguir, fornecendo informações detalhadas sobre as capacidades avaliadas e o desempenho dos participantes em cada um dos testes.

3.1 STROOP COLOR AND WORD TEST (SCWT)

Quanto aos resultados obtidos pelos participantes no SCWT, buscou-se avaliar parâmetros associados ao controle inibitório, o qual está relacionado à capacidade de atenção seletiva e à atuação do córtex pré-frontal.

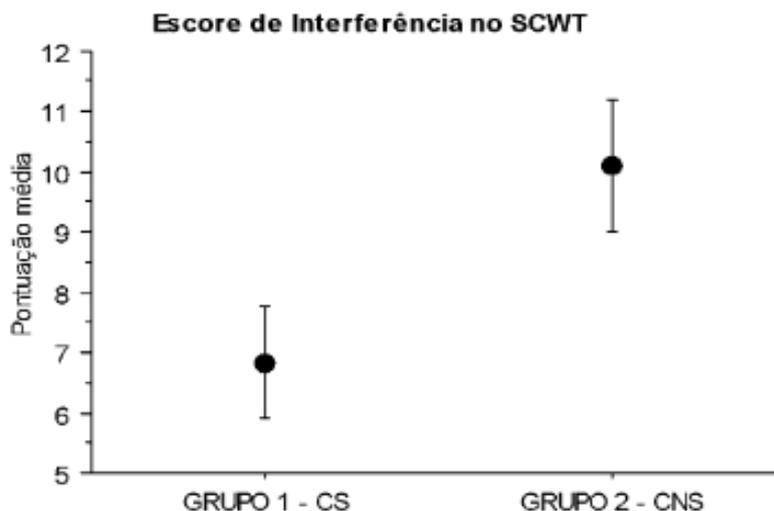
Foram identificadas variações no desempenho dos grupos analisados, considerando os resultados obtidos a partir do Escore de Interferência (IG) individual de cada participante. O grupo 1 apresentou variação de IG entre -6,5 e 19,53, enquanto que o grupo 2 apresentou variação de IG entre 0,11 e 29,32. Esses parâmetros indicam diferenças de desempenho entre os grupos, sendo que o grupo 2 apresentou maior variabilidade no controle inibitório em valores positivos de desempenho no teste, em comparação ao grupo 1, o que pode refletir em uma diferença na capacidade de atenção seletiva entre os participantes. A figura 1 ilustra a variação do IG entre os grupos analisados.



Fonte: Autoria própria

Houve diferenças significativas entre as médias dos grupos nas tarefas do SCWT. Os resultados mostraram que o grupo 1 - CS obteve uma média de pontos inferior à do grupo 2 - CNS, com diferença significativa ($p=0,0301$), indicando um melhor desempenho na atenção seletiva e controle inibitório do grupo sem consumo significativo do uso de drogas (ver Figura 2).

Figura 2 - Gráfico de desempenho - SCWT

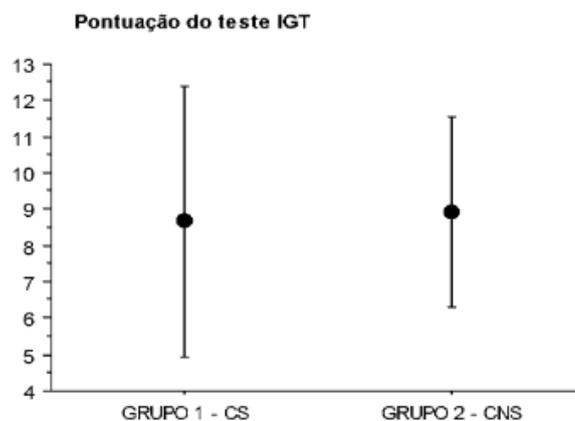


Fonte: Autoria própria

3.2 IOWA GAMBLING TASK (IGT)

Observando os resultados obtidos pelos participantes no IGT, buscou-se avaliar parâmetros relacionados à tomada de decisão e à capacidade de planejamento, domínios também associados à atuação do córtex pré-frontal. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre as médias dos grupos nas tarefas do IGT. A diferença média foi de $-0,256$ ($p = 0,9549$), indicando que a probabilidade de essa diferença ser devida ao acaso é muito alta, o que sugere que não há evidências suficientes para concluir que os grupos diferem em seus desempenhos (ver Figura 3).

Figura 3 - Gráfico de desempenho - IGT



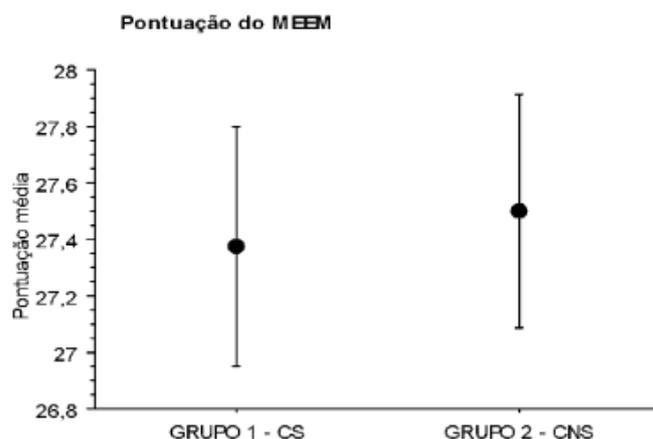
Fonte: Autoria própria

3.3 MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

Em relação aos resultados alcançados pelos participantes no MEEM, buscou-se analisar o parâmetro do teste relacionado à avaliação da memória, função cognitiva também associada ao córtex

pré-frontal. No entanto, não foram encontradas diferenças significativas entre as médias dos grupos. A diferença média foi de -0,125 ($p = 0,8337$), indicando que a diferença observada não apresenta significância estatística (ver Figura 4).

Figura 4 - Gráfico de desempenho - MEEM



Fonte: Autoria própria

4 DISCUSSÃO

O presente estudo evidenciou uma diferença significativa no desempenho dos participantes em relação à atenção seletiva e controle inibitório, destacando a relação entre o uso de drogas psicoativas e as funções cognitivas moduladas pelo córtex pré-frontal em jovens universitários. Por outro lado, na avaliação da tomada de decisão, utilizando o IGT, e na análise das funções cognitivas gerais, com ênfase na memória de trabalho, por meio do MEEM, não foram observadas variações significativas entre os grupos.

Nesse sentido, o desempenho superior em controle inibitório do grupo que não consome substâncias psicoativas de maneira significativa, em comparação ao grupo que consome, reforça a hipótese de que o uso expressivo dessas substâncias influencia o desenvolvimento do córtex pré-frontal e, conseqüentemente, a expressão desfavorável dessa função cognitiva.

Essa diferença também pôde ser observada no estudo de Barreto, Acosta e Arias (2018), que comparou funções executivas e o histórico familiar de alcoolismo em adolescentes com e sem histórico pessoal de abuso de álcool, onde foram avaliadas habilidades como memória de trabalho, fluência verbal, flexibilidade cognitiva e tomada de decisão, tendo sido o menor desempenho associado ao grupo adjacente ao uso de substâncias, sobretudo entre os adolescentes com histórico pessoal e familiar de abuso de álcool.

Além disso, desempenhos inferiores no controle inibitório foram associados à predisposição para o uso de álcool, assim como o comprometimento do controle inibitório e da flexibilidade cognitiva também foram relacionados ao uso de cigarro por adolescentes (Assis, Junho & Campos, 2019).

Por outro lado, um outro estudo investigou se o consumo de substâncias psicoativas impacta negativamente o funcionamento cognitivo e executivo, comparando os níveis de Avaliação Cognitiva de Montreal (MoCA) e da Bateria de Avaliação Frontal (FAB) com o desempenho cognitivo no Stroop Test. Assim, Miranda (2019) evidenciou diferenças nos resultados do Stroop entre os grupos clínico e normativo, com níveis de MoCA e FAB superiores no grupo que obteve resultados acima da média no Stroop. Esses resultados indicaram que, embora tenham sido observadas diferenças significativas entre os grupos na FAB, sugerindo um maior comprometimento das funções executivas no grupo clínico, essa mesma diferença não foi constatada no controle inibitório.

Quanto ao domínio cognitivo relacionado à tomada de decisão, embora o presente estudo não tenha identificado diferenças significativas no desempenho entre os diferentes grupos avaliados, isso pode indicar que fatores adicionais podem influenciar as habilidades de tomada de decisão. No entanto, conforme identificado por Assis, Junho & Campos (2019), a predisposição ao uso de álcool foi associada a desempenhos negativos no processo de tomada de decisão em adolescentes, avaliado pelo IGT; por outro lado, a performance na tomada de decisão não apresentou uma associação preditiva significativa em relação ao uso de cigarro.

Ainda que o consumo intenso de álcool entre os jovens esteja associado a um aumento nas decisões desadaptativas, um estudo de Micheline, Acuña & Godoy (2016) avaliou a tomada de decisão em jovens consumidores moderados e excessivos de álcool e não encontrou diferenças significativas no desempenho no IGT, apontando uma possível falta de sensibilidade do teste para detectar déficits na tomada de decisão, dependendo do tipo de consumo de álcool.

No que se refere à atenção seletiva, outra função cognitiva relacionada ao córtex pré-frontal, a ausência de diferenças significativas entre os grupos no MEEM pode estar associada à baixa especificidade do teste para a análise desse domínio em jovens. Isso é especialmente relevante considerando a alta aplicabilidade do MEEM em estudos que realizam a avaliação de funções psicométricas em pessoas idosas. A usabilidade do MEEM neste estudo consistiu em uma estratégia experimental para potencialmente detectar diferenças entre os grupos analisados, utilizando como referência os parâmetros orientados por Brucki (2003), que estabelece 29 pontos como nota de corte para indivíduos com mais de onze anos de escolaridade.

Outros estudos envolvendo o MEEM com foco na população jovem não se concentraram especificamente em jovens universitários, mas incluíram, por exemplo, pacientes usuários de entorpecentes em tratamento. Carvalho, Oliveira & Pinto (2021) evidenciaram indícios de deterioração cognitiva entre esses usuários, com apenas 13,24% dos pacientes apresentando resultados adequados no MEEM, destacando-se a memória como a função cognitiva com o pior desempenho.

Destaca-se que a fase da juventude é marcada por uma significativa neuroplasticidade dos circuitos pré-frontais, fundamentais para o aprimoramento de habilidades como raciocínio abstrato, concentração e aprendizado. Essa região do cérebro é responsável por controlar impulsos e antecipar as consequências de nossas ações durante a tomada de decisões. Esse fenômeno contribui para a imaturidade cognitiva, o desejo por novas experiências e a impulsividade típicas da adolescência, fatores que podem aumentar a predisposição ao consumo de álcool (Kindler et al., 2015).

De forma análoga, ao mesmo passo que o tempo estendido para maturação do córtex pré-frontal compromete o controle inibitório de jovens e os deixa mais vulneráveis ao consumo de drogas, os efeitos tóxicos do uso de drogas afetam o desenvolvimento do córtex pré-frontal e, conseqüentemente, o aprimoramento das habilidades que correspondem a essa área do cérebro (Biajoni; Uehara, 2021).

Logo, a imaturidade do controle inibitório pode ser reflexo do atraso na maturação do córtex pré-frontal, um processo influenciado por diversos fatores, como os efeitos tóxicos das substâncias psicoativas, que podem ser potencializados pela conjuntura familiar, por relações de permissividade em relação ao uso de substâncias e pela associação a pares que utilizam drogas (Biajoni & Uehara, 2021).

Considerando a adolescência como um período crítico para o desenvolvimento do córtex pré-frontal e como o momento de maior vulnerabilidade para o consumo de substâncias lícitas e ilícitas, é importante destacar que os efeitos dessas substâncias a longo prazo podem estar associados a diferentes expressões e desempenhos cognitivos. O desenvolvimento neural que ocorre nessa fase pode ser considerado uma janela crucial tanto para o aprimoramento de habilidades cognitivas quanto para o surgimento de vulnerabilidades. Essas vulnerabilidades podem estar associadas a padrões de comportamento típicos dessa fase do desenvolvimento humano, como impulsividade cognitiva, labilidade emocional e busca pelo perigo (Ernst, 2014).

Sendo o saldo da cascata do desenvolvimento neurobiológico o fator que confere ao cérebro suas características neoplásticas, as quais definirão padrões de comportamentos cognitivos do indivíduo, à medida em que janelas sensíveis mudam, contraem ou expandem durante os diferentes pontos do desenvolvimento neurofisiológico (Lee et al., 2014).

Dessa forma, ressalta-se a relevância das pesquisas de avaliação neuropsicológica, especialmente aquelas que identificam déficits relacionados às dependências químicas. Há um consenso entre essas pesquisas acerca do comprometimento das funções executivas, atreladas ao córtex pré-frontal, causado pelo consumo de substâncias psicoativas, independentemente de sua natureza. Esses déficits resultam em prejuízos significativos, como disfunção executiva e problemas na tomada de decisões, que correspondem aos principais problemas cognitivos e emocionais associados aos dependentes químicos (Verdejo-Garcia et al., 2006).

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo indicam que o consumo significativo de substâncias psicoativas entre universitários está associado a alterações no controle inibitório, conforme evidenciado pelo desempenho inferior no Stroop Color and Word Test no Grupo 1 (Consumo Significativo). Por outro lado, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos nas avaliações de tomada de decisão e planejamento (Iowa Gambling Task) e memória (Mini Exame do Estado Mental). Esses achados sugerem que o uso intenso de substâncias psicoativas pode impactar seletivamente funções cognitivas relacionadas ao controle inibitório, sem afetar outras áreas cognitivas avaliadas. É importante considerar que o ambiente universitário, com suas demandas e pressões, pode influenciar o comportamento dos estudantes em relação ao uso de substâncias psicoativas.

O desenvolvimento de pesquisas básicas envolvendo modelos animais e análises biomoleculares são necessários para afirmar relação de causa e consequência entre o uso de drogas e os impactos cognitivos encontrados neste trabalho. Além disso, estratégias de prevenção e intervenção devem ser direcionadas para mitigar os riscos associados ao consumo dessas substâncias e preservar a saúde cognitiva dos universitários.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) e do programa institucional de bolsas da Universidade do Estado do Pará (UEPA) pelo financiamento deste trabalho.

CONTRIBUIÇÃO

Daniel Pinto dos Santos contribuiu para a concepção e desenvolvimento do projeto de pesquisa, em processos de coleta, avaliação e análise de dados e esteve responsável pela escrita do artigo. Naomi Aimèe dos Reis Melo contribuiu para a concepção e desenvolvimento do projeto de pesquisa,

participou dos processos de coleta, avaliação e análise de dados e escreveu o artigo. Vanessa Novaes Barros contribuiu para a concepção e desenvolvimento do projeto de pesquisa enquanto orientadora, esteve presente nos processos de coleta, avaliação e análise de dados; realizou as correções finais do projeto, submeteu o projeto para aprovação ao comitê de ética, buscou financiamento para o projeto e submeteu o trabalho a revista.

REFERÊNCIAS

- Andrade, A. L. M., Bedendo, A., Enumo, S. R. F., & Micheli, D. (2018). Desenvolvimento cerebral na adolescência: aspectos gerais e atualização. *Revista Adolescência & Saúde (Online)*, 15(1), 62--67
- Assis, R. L. de A., Junho, B. T., & Campos, V. R. (2019). Lower performance of executive functions predicts higher alcohol and tobacco consumption among adolescents. *Jornal Brasileiro De Psiquiatria*, 68(3), 146–152. <https://doi.org/10.1590/0047-2085000000240>
- Azevedo, F. A., Carvalho, L. R., Grinberg, L. T., Farfel, J. M., Ferretti, R. E., Leite, R. E., Jacob Filho, W., Lent, R., & Herculano-Houzel, S. (2009). Equal numbers of neuronal and nonneuronal cells make the human brain an isometrically scaled-up primate brain. *The Journal of comparative neurology*, 513(5), 532–541. <https://doi.org/10.1002/cne.21974>
- Barreto, M. R. A., Acosta, F. J., & Arias, M. C. (2018). Funciones ejecutivas y antecedentes familiares de alcoholismo en adolescentes. *Pensamiento Psicológico*, 16(1), 57-68. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-89612018000100005&lng=en&lng=es
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50(1-3), 7–15. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(94\)90018-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(94)90018-3)
- Biajoni, M., & Uehara, E. (2021). Impulsividade em Adolescentes em Vulnerabilidade às Substâncias Psicoativas: Proposta de Avaliação Neuropsicológica. *Revista de Psicologia da IMED*, 13(1), 246-263. doi:<https://doi.org/10.18256/2175-5027.2021.v13i1.3696>
- Brandelero, V., & Toni, P. M. (2017). Estudo de validade do teste stroop de cores e palavras para controle inibitório. *Psicologia Argumento*, 33(80). <https://doi.org/10.7213/psicol.argum.33.080.AO05>
- Brucki, S. M. D., Nitrini, R., Caramelli, P., Bertolucci, P. H. F., & Okamoto, I. H. (2003). Sugestões para o uso do mini-exame do estado mental no Brasil. *Arquivos De Neuro-psiquiatria*, 61(3B), 777–781. <https://doi.org/10.1590/S0004-282X2003000500014>
- Cadwell, C. R., Bhaduri, A., Mostajo-Radji, M. A., Keefe, M. G., & Nowakowski, T. J. (2019). Development and Arealization of the Cerebral Cortex. *Neuron*, 103(6), 980–1004. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2019.07.009>
- Carvalho, J. P. S. S., Oliveira, C. G. A., & Pinto, C. A. P. (2021). O uso de substâncias psicoativas e o estado mental: avaliando a função cognitiva através do Mini Exame do Estado Mental. *Revista Eletrônica Acervo Saúde*, 13(2), e5370. <https://doi.org/10.25248/reas.e5370.2021>
- Costa, T. N. M., Nieto, J. P. de S., Morikawa, L. S., Araújo, A. V. S. de, Cardoso, A. A. M., Mafra, B. G., Eiró, M. do N., Santos, V. N. M. dos, & Costa, V. O. da. (2021). Análise do Mini Exame do estado mental de Folstein em idosos institucionalizados e não institucionalizados/ Analysis of Folstein's Mini State examination in institutionalized and non institutionalized elderly people. *Brazilian Journal of Health Review*, 4(2), 8319–8336. <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n2-357>

- Cunha, P. J. (2009). Alterações neuropsicológicas nas dependências químicas: foco em córtex pré-frontal e na adolescência como período crítico de maturação cerebral. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo*, 54(3), 127-123. <https://arquivosmedicos.fcmsantacasasp.edu.br/index.php/AMSCSP/article/view/400>
- Denburg, N. L., Recknor, E. C., Bechara, A., & Tranel, D. (2006). Psychophysiological anticipation of positive outcomes promotes advantageous decision-making in normal older persons. *International journal of psychophysiology : official journal of the International Organization of Psychophysiology*, 61(1), 19–25. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2005.10.021>
- Duncan, M. T. (2006). Obtenção de dados normativos para desempenho no teste de Stroop num grupo de estudantes do ensino fundamental em Niterói. *Jornal Brasileiro De Psiquiatria*, 55(1), 42–48. <https://doi.org/10.1590/S0047-20852006000100006>
- Ernst, M. (2014). The triadic model perspective for the study of adolescent motivated behavior. *Brain and cognition*, 89, 104–111. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2014.01.006>
- Golden, C. J. (1978). *Stroop Color and Word Test: A Manual for Clinical and Experimental Uses*. Wood Dale, Illinois: Stoelting Company.
- Greydanus, D. E., & Patel, D. R. (2005). The adolescent and substance abuse: current concepts. *Current problems in pediatric and adolescent health care*, 35(3), 78–98. <https://doi.org/10.1016/j.cppeds.2004.12.007>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2017). *Tratado de fisiologia médica* (13ª ed.). Elsevier.
- KINDLER, D. C., FUGITA, F., MARTINS, L. L., DAVANSO, H. (2015). Abuso de álcool, neurodesenvolvimento e neuroplasticidade na adolescência. *Anais do 3º Simpósio de Neurociências da Grande Dourados*. <http://revista.cienciasecognicao.org/index.php/SINGraD/article/view/1123/0>
- Lee, F. S., Heimer, H., Giedd, J. N., Lein, E. S., Šestan, N., Weinberger, D. R., & Casey, B. J. (2014). Mental health. Adolescent mental health--opportunity and obligation. *Science (New York, N.Y.)*, 346(6209), 547–549. <https://doi.org/10.1126/science.1260497>
- Michelini, Y., Acuña, I., & Godoy, J. C. (2016). Emociones, toma de decisiones y consumo de alcohol en jóvenes universitarios. *Suma Psicológica*, 23(1), 42-50. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.01.001>
- Miranda, J. M. S. (2019). *Teste de Stroop e o controle inibitório no contexto da perturbação por utilização de substâncias [Dissertação de Mestrado]*. Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Repositório Científico do Ensino Lusófona. <https://research.ulusofona.pt/en/studentTheses/teste-de-stroop-e-o-controlo-inibit%C3%B3rio-no-contexto-da-perturba%C3%A7%C3%A3o>
- Paus, T. (2005). Mapping brain maturation and cognitive development during adolescence. *Trends in cognitive sciences*, 9(2), 60–68. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.12.008>
- Rodrigues, F. A. A. (2022). Córtex pré-frontal: A inteligência orquestra a vida e determina o comportamento e personalidade. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(3), 4526-4534. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i3.2578

Scarpina, F., & Tagini, S. (2017). The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in psychology*, 8, 557. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557>

Verdejo-García, A., Bechara, A., Recknor, E. C., & Pérez-García, M. (2006). Executive dysfunction in substance dependent individuals during drug use and abstinence: an examination of the behavioral, cognitive and emotional correlates of addiction. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 12(3), 405–415. <https://doi.org/10.1017/s1355617706060486>