

# Menor performance das funções executivas prediz maior consumo de álcool e tabaco em adolescentes

*Lower performance of executive functions predicts higher alcohol and tobacco consumption among adolescents*

Ricardo Luís de Aguiar Assis<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-8489-0650>

Bruno Terra Junho<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-3677-7383>

Valdir Ribeiro Campos<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0002-9227-9517>

## RESUMO

**Objetivo:** O estudo propôs-se a avaliar diferentes domínios das funções executivas em adolescentes como preditores ao uso de álcool e cigarro. **Métodos:** Utilizou-se um delineamento transversal. A amostra foi composta por 239 adolescentes com idade média de 15,34 ( $\pm 2,32$ ). Os testes *Alcohol Use Disorders Identification Test* (AUDIT) e *Fagerstrom Test for Nicotine Dependence* (FTND) avaliaram o uso de álcool e cigarro respectivamente. O *Self-Reporting Questionnaire* (SRQ-20) foi utilizado para rastreio de saúde mental. Os testes *Iowa Gambling Task* (IGT), *Wisconsin Card Sorting Test* (WCST) e *Continuous Performance Task* (CPT) avaliaram os domínios executivos. Foi utilizado o estimador *Odds Ratio adjusted* (ORa). **Resultados:** Os modelos logísticos ajustados demonstraram associação entre os domínios controle inibitório (ORa = 1.043; IC de 95% = 1,013-1,069; p = 0,001), flexibilidade cognitiva (ORa = 1.069; IC de 95% = 1,01-1,11; p = 0,001) e a tomada de decisão (ORa = 1.025; IC de 95% = 0,258-0,867; p < 0,014) e o uso de álcool. Também houve associação entre os domínios controle inibitório (ORa = 1.053; IC de 95% = 1,017-1,041; p = 0,003) e flexibilidade cognitiva (ORa = 1.047; IC 95% = 1,004-1,250; p = 0,001) e o uso de cigarro. A faixa dos 14 aos 16 anos com 1,065 (ORa = 1.065; IC de 95% = 1,05-1,95; p = 0,010) razão de chances maiores para o uso de álcool e 1,067 (ORa = 1.067; IC de 95% = 0,156-1,453; p = 0,016) razão de chances para o uso de cigarro. **Conclusão:** Os domínios cognitivos das funções executivas são fatores preditores associados ao uso de álcool e cigarro por adolescentes. Adolescentes com piores desempenhos nos domínios das funções executivas possuem maiores chances de fazer o uso de álcool ou cigarro.

## Palavras-chave

Domínios executivos, adolescência, uso de álcool, uso de cigarro.

## ABSTRACT

**Objective:** The study proposes to evaluate different domains of executive functions in adolescents as predictors of alcohol and cigarette use. **Methods:** A cross-sectional design was used. The sample consisted of 239 adolescents with a mean age of 15.34 ( $\pm 2.32$ ). The Alcohol Use Disorders Identification Test (AUDIT) and Fagerstrom Test for Nicotine Dependence (FTND) evaluated alcohol and cigarette use respectively. Self-Reporting Questionnaire

Recebido em  
28/Maio/2019  
Aprovado em  
13/Ago/2019

1 Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Programa de Pós-Graduação em Neurociências, Belo Horizonte, MG, Brasil.

2 Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Vitória, ES, Brasil; Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Programa de Pós-Graduação em Neurociências, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Endereço para correspondência: Ricardo Aguiar Assis  
Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha  
31270-901 – Belo Horizonte, MG, Brasil  
E-mail: [aguiarassis@gmail.com](mailto:aguiarassis@gmail.com)



(SRQ-20) for mental health screening. The Iowa Gambling Task (IGT), Wisconsin Card Sorting Test (WCST) and Continuous Performance Task (CPT) assessed executive domains. The adjusted Odds Ratio (ORa) was used. **Results:** Adjusted logistic models showed an association between the inhibitory control domains (ORa = 1.043; 95% CI = 1.013-1.069; p = 0.001), cognitive flexibility (ORa = 1.069; 95% CI = 1.01-1.11; p = 0.001), and decision making (ORa = 1.025; 95% CI = 0.258-0.867; p < 0.014) and alcohol use. There was also an association between the inhibitory control domains (ORa = 1.053; 95% CI = 1.017-1.041; p = 0.003), and cognitive flexibility (ORa = 1.047; 95% CI = 1.004-1.250; p = 0.001), and tobacco use. The range from 14 to 16 years old with 1.065 (ORa = 1.065; 95% CI = 1.05-1.95; p = 0.010) was higher odds ratio for alcohol use, and 1.067 (ORa = 1.067; 95% CI = 0.156-1.453; p = 0.016) odds ratio for cigarette use. **Conclusion:** The cognitive domains of executive functions are predictive factors associated with the use of alcohol and cigarettes by adolescents. Adolescents with worse performance in executive functions are more likely to use alcohol or cigarettes.

## Keywords

Executive domains, adolescence, alcohol use, tobacco use.

## INTRODUÇÃO

A adolescência é o período do desenvolvimento humano no qual ocorrem alterações nas neuromodulações dos circuitos neurais em maior grau e amplitude no ciclo vital humano. Essas alterações produzem consequências no processamento das emoções, da cognição social e das funções executivas. As desregulações das funções executivas na adolescência influenciam a ação comportamental inadequada em ambientes complexos e o aumento da vulnerabilidade social. Portanto, um pior desempenho das funções executivas está associado a comportamentos de risco como o uso de álcool e cigarro em adolescentes<sup>1,2</sup>.

As funções executivas são um construto formado por funções cognitivas como pensamento, tomada de decisão, planejamento, controle motor, atenção, flexibilidade mental e controle inibitório<sup>3</sup>. As funções executivas são associadas a circuitos cerebrais que englobam o córtex pré-frontal, o sistema límbico e a região do núcleo estriado, baseado no modelo dual das funções executivas. Em adolescentes, as funções executivas encontram-se imaturas, principalmente no córtex pré-frontal<sup>4</sup>. No entanto, durante o período da adolescência, em um desenvolvimento normal, ocorre o amadurecimento entre o período inicial e final da adolescência, e as funções executivas são associadas à interação entre o indivíduo e o ambiente psicossocial<sup>5</sup>.

As funções executivas estão relacionadas com o desenvolvimento cognitivo, emocional e social. Muitos estudos investigaram os prejuízos cognitivos decorrentes do consumo de substâncias psicoativas por adolescentes<sup>6</sup>. Porém, neste trabalho, a compreensão de quais domínios das funções executivas mais influenciam o uso de álcool e cigarro em adolescentes pressupõe uma hipótese na qual as funções executivas são variáveis independentes. A compreensão do desenvolvimento dos domínios executivos e suas implicações em comportamentos de risco, como o uso de álcool e cigarro, poderá levar à promoção de melhores estratégias de intervenção e prevenção em estudantes ado-

lescentes do ensino fundamental e médio, e consequentemente à diminuição do consumo dessas substâncias psicoativas na idade adulta<sup>1,5</sup>.

Funções executivas como o controle inibitório, a flexibilidade cognitiva e a tomada de decisão estão relacionadas diretamente com a capacidade do indivíduo em ter autocontrole cognitivo e comportamental<sup>7</sup>. A partir dessa perspectiva, elaborou-se a hipótese de que as piores *performances* nos domínios cognitivos das funções executivas influenciam no aumento das chances de risco de os adolescentes fazerem uso de álcool e/ou cigarro. Portanto, o presente estudo propôs-se a avaliar o desempenho das funções executivas em adolescentes como preditores do comportamento de risco para uso de álcool e cigarro.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo transversal. A amostra foi subdividida entre adolescentes que fazem uso de álcool e cigarro e os que não fazem uso dessas substâncias. Os psicólogos do Centro de Assistência à Saúde do Centro Universitário de Caratinga (CASU-UNEC) realizaram palestras sobre as funções executivas no ambiente escolar para os alunos, pais e professores em quatro escolas públicas no município de Caratinga, Minas Gerais, Brasil. Ao final dessas palestras, foi feito um convite aos alunos para serem assistidos no CASU-UNEC e realizarem avaliação das funções executivas no período de março de 2014 a junho de 2015. Todos os estudantes incluídos no estudo estavam regularmente matriculados nas escolas públicas do município de Caratinga. O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado pelos pais ou responsáveis pelos alunos, e o termo de assentimento foi assinado pelos próprios alunos. A amostra foi composta por aqueles que assinaram o TLE e pelos alunos regularmente matriculados.

A triagem inicial envolveu a aplicação do questionário socioeconômico, a análise da ficha escolar dos alunos e

a triagem mental por meio do *Self-Reporting Questionnaire* (SRQ-20). Os adolescentes que apresentavam algum transtorno psicopatológico, psiquiátrico ou neurológico, diagnosticados com laudo, foram excluídos do estudo e não incluídos na amostra analisada.

O estudo realizou uma triagem inicial com 262 estudantes adolescentes; desses, 239, com idade entre 11 e 18 anos, foram incluídos na amostra deste estudo. Esses adolescentes foram avaliados sobre o uso de álcool e cigarro, e também sobre o desempenho nas funções executivas. Os alunos que faziam uso de álcool e cigarro foram comparados com os controles, que não faziam uso de álcool e cigarro.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do Centro Universitário de Caratinga, em conformidade com a Lei nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CAAE: 24759613.0.0000.5114).

## Instrumentos

*Self-Reporting Questionnaire* (SRQ-20): é uma escala de rastreio de transtornos mentais. As respostas são dicotômicas: sim/não. Cada resposta afirmativa é pontuada com o valor de 1 para compor o escore final por meio do somatório desses valores. Os escores variam de 0 a 20, sendo os escores mais elevados relacionados à maior intensidade de sintomas de problemas em saúde mental. No Brasil, o ponto de corte 7/8 possui confiabilidade para detecção de grupo clínico/não clínico<sup>8</sup>.

*Alcohol Use Disorders Identification Test* (AUDIT): é um instrumento desenvolvido pela Organização Mundial de Saúde, composto por 10 questões que avaliam o nível de consumo de bebidas alcoólicas. O AUDIT é validado para a população brasileira e apresenta boa sensibilidade e especificidade na aplicação em adolescentes<sup>9</sup>. Esse instrumento foi utilizado para separar duas subcategorias da amostra transversal: os adolescentes que usam álcool e os que não usam.

*Fagerstrom Test for Nicotine Dependence* (FTND): consiste em seis perguntas sobre o uso de cigarros. É um instrumento de autopreenchimento para a detecção de dependência de cigarro<sup>10</sup>. Esse instrumento foi utilizado para dividir a amostra em duas subcategorias: os adolescentes que usam cigarro e os que não usam. Não foi considerado o nível de dependência de nicotina neste trabalho.

*Iowa Gambling Task* (IGT): é um instrumento utilizado para a avaliação do processo de tomada de decisão e impulsividade por não planejamento. O teste consiste em 100 cartas de baralho para escolher. Em cada uma delas, o avaliando almeja ganhar uma quantidade de dinheiro falso e às vezes também perde dinheiro de forma imprevisível. O teste consiste em duas pilhas de cartas (pilhas A e B) que proporcionam alta recompensa imediata (R\$ 100,00 por carta), no entanto levam a grandes perdas, tornando as escolhas desvantajosas a longo prazo. As duas pilhas restantes (pilhas C e D) proporcionam uma recompensa mais baixa imediata (R\$ 50,00 por

carta), no entanto a perda a longo prazo também é menor, resultando em um ganho a longo prazo. O desempenho é medido pelo cálculo de uma pontuação que consiste na diferença entre o número de escolhas nas pilhas vantajosas e nas pilhas desvantajosas:  $(C + D) - (A + B)$ . Assim, quanto menor a pontuação, pior o desempenho no teste. A pontuação no IGT proporciona uma medida de tomada de decisão<sup>11</sup>.

*Wisconsin Card Sorting Test* (WCST): é um teste que avalia a flexibilidade cognitiva composto por quatro cartas-estímulo e um baralho com 128 cartas-resposta. As cartas-estímulo e as cartas-resposta possuem três tipos de configuração: cor, forma e número. As cores podem ser vermelhas, azuis, amarelas ou verdes; as formas podem ser cruces, círculos, triângulos ou estrelas; e os números de figuras podem ser um, dois, três ou quatro. Os avaliandos ficam de posse do baralho defronte a uma mesa com as cartas-estímulo e são orientados a fazer um pareamento com as cartas-resposta, estímulo que visa a uma classificação correta mediante *feedback* do avaliador<sup>12</sup>.

*Continuous Performance Task* (CPT): é um teste computadorizado que avalia o controle inibitório, a atenção sustentada e a impulsividade. Nesse teste, o adolescente é exposto a uma série de letras apresentadas rapidamente, uma de cada vez, em intervalos curtos e nos quais o sujeito deve pressionar um botão no computador cada vez que aparecer uma letra. Entretanto, caso apareça a letra X, o probando deve inibir a resposta de apertar o botão no computador. Utilizou-se nesse estudo a medida de erros por omissão<sup>10</sup>.

## Análise dos dados

As Variáveis Discretas foram expressas como frequência absoluta (n) e frequência relativa (%), e as variáveis contínuas foram expressas em média e desvio-padrão. A normalidade da amostra foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e pelo teste de Levene para homogeneidade da variância.

As relações entre as variáveis analisadas foram mensuradas com a utilização do teste de correlação de Pearson. Para a construção do modelo logístico sobre o desempenho das funções executivas e o uso de álcool e cigarro, foram utilizadas as variáveis explicativas que tiveram níveis de associações estatisticamente significativas e com valores de  $p < 0,05$ <sup>13</sup>.

A regressão logística foi utilizada para identificar valores de significância e *Odds Ratio* ajustado (ORa) de cada variável, assim foi escolhido o modelo logístico de entrada de várias variáveis denominado de *backward stepwise*. Na avaliação do ajuste do modelo, utilizaram-se os dados do teste de Hosmer-Lemeshow e o valor de  $R_2$  de Nagelkerke. Foi avaliada também a multicolinearidade por meio dos fatores de inflação das variáveis (VIF) que entraram na regressão para evitar sobreajustes nos modelos. Considerando a hipótese levantada sobre a relação do nível de desempenho das funções executivas associadas ao uso de álcool e cigarro, chegou-se aos modelos com melhores níveis de ajustamento, descritos nas

tabelas 2 e 3. As variáveis explicativas utilizadas nas análises logísticas tiveram os componentes cognitivos das funções executivas como indicadores na modelagem<sup>14</sup>. Os cálculos foram realizados com o *software* SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 22.0.

## RESULTADOS

A amostra final do presente estudo foi composta por 239 adolescentes na faixa etária de 11 a 18 anos ( $M = 15,34 \pm 2,32$  Dp). Foi observado que 39,33% ( $n = 94$ ) da amostra fazem uso de álcool, enquanto 37,24% ( $n = 89$ ) fazem uso de cigarro. Em indivíduos do sexo feminino, 44,7% ( $n = 42$ ) das adolescentes fazem uso de álcool e 47,2% ( $n = 45$ ) fazem uso de cigarro. Entre indivíduos do sexo masculino, foi observado que 53,6% ( $n = 52$ ) dos adolescentes fazem uso de álcool e 52,6% ( $n = 47$ ) fazem uso de cigarro. Quanto ao perfil socioeconômico da amostra, 79,08% dos adolescentes provêm de famílias com renda econômica baixa, de um a três salários mínimos, e 20,92% provêm de famílias com renda econômica média, de três a quatro salários (Tabela 1).

O modelo logístico analisou a associação do desempenho nas funções executivas avaliadas entre adolescentes que fazem uso de álcool e cigarro, e a amostra de adolescentes que não fazem uso de álcool e cigarro. O modelo com melhor ajustamento, descrito na tabela 2, classifica corretamente 88,7% dos adolescentes. Observou-se que um pior desempenho no controle inibitório foi associado como predisponente ao uso de álcool, com uma razão de chances de 1,043 (ORa = 1.043; IC de 95% = 1,013-1,069;  $p = 0,001$ ) para o adolescente que fazia uso de álcool. A baixa flexibi-

lidade cognitiva predis põe ao uso de bebida alcoólica, com uma razão de chance de 1,069 (ORa = 1.069; IC de 95% = 1,01-1,11;  $p = 0,001$ ). O pior desempenho no processo de tomada de decisão foi associado à predisposição ao uso de álcool, com uma razão de chance de 1,025 (ORa = 1.025; IC de 95% = 0,258-0,867;  $p = 0,014$ ). Um fator predisponente em destaque foi a faixa etária de 14 a 16 anos, 1,065 (ORa = 1.065; IC de 95% = 1,05-1,95;  $p = 0,010$ ) razão de chance maior para consumo de álcool. Nesse modelo não foi observada influência da diferença de sexo e das variáveis socioeconômicas associadas como fatores preditivos significativos ao uso de álcool.

O controle inibitório e a flexibilidade cognitiva foram associados ao uso de cigarro por adolescentes. Entretanto, a *performance* na tomada de decisão não apresentou associação preditiva significativa para o uso de cigarro [ORa = 1.05; IC de 95% = 0,245-0,782;  $R_2 = 0,04$  (Hosmer-Lemeshow); 0,07 (Cox-Snell); 0,09 (Nagelkerke);  $X^2(1) = 6,57$ ;  $p < 0,068$ ]. O modelo com melhor ajustamento, descrito na tabela 3, classifica corretamente 86,2% dos adolescentes. Nesse modelo, foram encontradas associações preditivas significativas dos seguintes domínios cognitivos entre as funções executivas e o uso de cigarro: baixo controle inibitório (ORa = 1.053; IC de 95% = 1,017-1,041;  $p = 0,003$ ) e baixa flexibilidade cognitiva (ORa = 1.047; IC de 95% = 1,004-1,250;  $p = 0,001$ ) associam-se significativamente com adolescentes que fazem uso de cigarro. E também 1,067 (ORa = 1.067; IC de 95% = 0,156-1,453;  $p = 0,016$ ) para a faixa etária de 14 a 16 anos, sendo esse o intervalo etário com maior predisposição de chances para o uso de cigarro. No modelo, não foi observada influência da diferença de sexo e das variáveis socioeconômicas na associação preditiva ao uso de cigarro.

**Tabela 1.** Descrição da amostra

	Adolescentes Não uso de bebidas alcoólicas	Adolescentes Uso de bebidas alcoólicas	Total	<i>p</i>	Adolescentes Não usam cigarro	Adolescentes Usam cigarro	Total	<i>p</i>
Sexo feminino	74(n)	42(n)	116(n)	0,371	74(n)	42(n)	116(n)	0,333
Sexo masculino	71(n)	52(n)	123(n)	0,883	76(n)	47(n)	123(n)	0,746
			239(n)				239(n)	
11-13 anos	36(n)	17(n)	53(n)	0,085	38(n)	15(n)	53(n)	0,143
14-16 anos	46(n)	48(n)	94(n)	0,000	44(n)	50(n)	94(n)	0,002
17-18 anos	63(n)	29(n)	92(n)	0,003	68(n)	24(n)	92(n)	0,003
Idade média total (média ± Dp)	15,42 ± 0,20	15,21 ± 0,21			15,43 ± 0,24	15,21 ± 0,20		0,472
Média renda econômica	24 (n)	26 (n)	50(n)		19 (n)	31 (n)	50(n)	0,198
Baixa renda econômica	127 (n)	62 (n)	189(n)		107 (n)	82 (n)	189(n)	0,175
			239(n)				239(n)	
Controle inibitório (média ± Dp)	14,48 ± 9,52	9,96 ± 11,23		0,029*	14,80 ± 9,46	8,80 ± 9,4		0,008*
Flexibilidade cognitiva (média ± Dp)	24,61 ± 14,99	19,28 ± 12,43		0,003*	25,30 ± 14,68	19,04 ± 12,59		0,001*
Tomada de decisão (média ± Dp)	1,68 ± 6,5	0,02 ± 6,8		0,045*	1,68 ± 6,8	-0,07 ± 6,4		0,066*

**Tabela 2.** Modelo de Regressão Logística da Associação entre Funções Executivas e Adolescentes que fazem uso de Álcool

	B	Erro-padrão	Min.	Intervalo de confiança de 95% para odds ratio		
				OR ajustado	Mx.	p
Sexo	0,11	0,29	0,67	1,11	2,11	0,704
Idade 11 a 13 anos	0,042	0,31	0,494	1,043	2,201	0,912
Idade 14 a 16 anos	0,502	0,19	1,05	1,065	1,95	0,010
Idade 17 a 18 anos	0,003	0,13	0,770	1,00	1,306	0,983
Média renda econômica	0,557	0,32	0,303	0,573	1,082	0,086
Baixa renda econômica	0,250	0,38	0,605	1,284	2,724	0,515
Controle inibitório	0,042	0,013	1,017	1,043	1,069	0,001
Flexibilidade cognitiva	0,034	0,101	1,014	1,069	1,114	0,001
Tomada de decisão	0,037	0,014	0,258	1,025	0,867	0,014

R<sub>2</sub> = 0,09 (Hosmer-Lemeshow), 0,05 (Cox-Snell), 0,07 (Nagelkerke). Modelo X<sup>2</sup>(9) = 8,21.

**Tabela 3.** Modelo logístico de associação entre Funções Executivas e Adolescentes que usam Cigarro

	B	Erro-padrão	Min	Intervalo de confiança de 95% para odds ratio		
				OR ajustado	Mx.	p
Sexo	-0,098	0,286	0,517	0,906	1,588	0,731
Idade 11 a 13 anos	0,062	0,375	0,510	1,064	2,218	0,869
Idade 14 a 16 anos	0,374	0,156	1,067	1,453	1,961	0,016
Idade 17 a 18 anos	0,008	0,130	0,706	1,008	1,021	0,953
Média renda econômica	0,433	0,315	0,350	0,649	1,204	0,170
Baixa renda econômica	0,448	0,736	0,749	1,566	3,274	0,234
Controle inibitório	0,046	0,031	1,017	1,053	1,041	0,003
Flexibilidade cognitiva	0,043	0,103	1,004	1,047	1,250	0,001

R<sub>2</sub> = 0,06 (Hosmer-Lemeshow), 0,10 (Cox-Snell), 0,13 (Nagelkerke). Modelo X<sup>2</sup>(8) = 1,31.

## DISCUSSÃO

A porcentagem de uso de álcool na amostra estudada foi de 39,33% (n = 94), enquanto 37,24% (n = 89) foi a porcentagem de adolescentes que fazem uso de cigarro. O álcool e o cigarro são classificados como drogas lícitas, facilmente adquiridas. Essa acessibilidade para a aquisição é influenciada pelo baixo custo dessas substâncias psicoativas e pela aceitabilidade social do consumo delas<sup>15</sup>.

O uso de álcool e cigarro é culturalmente permissivo pela sociedade, o que influencia o grande uso dessas drogas, colocando o álcool e o cigarro como as substâncias mais precocemente experimentadas por indivíduos na sociedade. As normas sociais influenciam a forma de percepção dos indivíduos sobre o uso de drogas; assim, o juízo sobre o uso de drogas lícitas ou ilícitas sofre influência de normativa comportamental e cultural<sup>16</sup>.

Os resultados demonstraram associação entre as funções executivas e o uso de álcool e cigarro por adolescentes. A hipótese deste estudo foi confirmada: os adolescentes que fazem uso de álcool e cigarro apresentam piores desempenhos nos domínios que compõem as funções executivas. E ainda é possível afirmar que o nível de desempenho nos domínios

executivos avaliados apresenta diferentes estimativas de associação predisponentes para uso de álcool e cigarro.

Os domínios cognitivos das funções executivas que apresentaram associação preditiva significativa para o uso de álcool por adolescentes foram: controle inibitório (ORa = 1,043; IC de 95% = 1,013-1,069; p = 0,001), flexibilidade cognitiva (ORa = 1,069; IC de 95% = 1,01-1,11; p = 0,001) e tomada de decisão (ORa = 1,025; IC de 95% = 0,258-0,867; p = 0,014). Destaque-se o fator etário de 14 a 16 anos, 1,065 (ORa = 1,065; IC de 95% = 1,05-1,95; p = 0,010) razão de chance maior para consumo de álcool.

Os domínios executivos associados significativamente preditivos para o uso de cigarro foram: controle inibitório (ORa = 1,053; IC de 95% = 1,017-1,041; p = 0,003) e flexibilidade cognitiva (ORa = 1,047; IC de 95% = 1,004-1,250; p = 0,001). Também se destaca o fator etário de 11 a 16 anos, com 1,067 (ORa = 1,067; IC de 95% = 0,156-1,453; p = 0,016) razão de chance maior para o uso de cigarro.

Embora os aspectos biológicos da adolescência sejam universais na espécie humana, as variações fenotípicas resultam em individualidades no desenvolvimento, como demonstrado neste estudo observando o desempenho em tarefas que avaliam funções executivas em adolescentes.

Alterações no desenvolvimento cortical em humanos no período da adolescência ocorrem principalmente no córtex pré-frontal e no lobo límbico, áreas relacionadas anatomo-funcionalmente com as funções executivas<sup>17</sup>.

O uso de álcool e cigarro por adolescentes é tradicionalmente associado a fatores predisponentes socioambientais<sup>18</sup>, porém os processos cognitivos também influenciam na interação do adolescente com o meio social e consequentemente no uso dessas substâncias. Este estudo demonstrou a associação predisponente para o uso de álcool e cigarro com os domínios das funções cognitivas. Outros estudos demonstraram correlação entre as funções executivas e o uso de drogas de abuso por adolescentes<sup>19</sup>.

Neste estudo, observou-se que um pior desempenho nas funções executivas está associado à predição ao uso de álcool e cigarro por adolescentes e também que as funções executivas são fatores neuropsicológicos associados ao uso dessas substâncias psicoativas na adolescência. Outros estudos apresentaram correlações entre um baixo desempenho das funções executivas e o uso de álcool ou cigarro<sup>2,20</sup>.

Entre os domínios executivos, a flexibilidade cognitiva influencia na autorregulação do comportamento dirigido a metas que requerem ajuste da estratégia de ação diante de mudanças de estímulos ambientais<sup>7</sup>. Um pior desempenho da flexibilidade cognitiva, como demonstrado nos resultados deste estudo está associado ao uso de álcool e/ou cigarro por adolescentes. A *performance* da flexibilidade cognitiva associada com alcoolismo e tabagismo é observada em estudos com adolescentes e também com adultos<sup>3-5</sup>.

A tomada de decisão é um componente cognitivo importante para o desenvolvimento do comportamento orientado e influencia o desempenho em atividades diversas na vida do adolescente<sup>9</sup>. Esta pesquisa demonstrou que os estudantes adolescentes que apresentaram piores desempenhos em tarefas de tomada de decisão possuem maiores chances de usar álcool na vida, mas não de usar cigarro. Os dados deste trabalho respaldam estudos anteriores que investigaram o desenvolvimento da tomada de decisão e os comportamentos de risco em adolescentes. A imaturidade das decisões afetivas durante a infância e a adolescência é um fator predisponente para comportamentos de risco, como uso de álcool, cigarro e drogas ilícitas<sup>21</sup>.

O modelo dual das funções executivas descreve que os processos cognitivos entre o início e o final do período da adolescência passam por um amadurecimento longitudinal, retilíneo e contínuo, diminuindo os comportamentos de risco nas faixas etárias finais do período da adolescência<sup>22</sup>. Porém, o modelo triádico do comportamento motivado pressupõe que a maturidade das funções cognitivas não se desenvolve de forma linear e, ainda, as funções executivas reguladas dependem de um equilíbrio triádico entre as áreas emocionais como o núcleo *accumbens*, a área de regulação emocional da amígdala e o circuito pré-frontal<sup>1</sup>. Os resulta-

dos do presente trabalho demonstram uma predisposição significativa da faixa etária dos 14 aos 16 anos para o comportamento de risco para uso de álcool e cigarro, enquanto as demais faixas etárias não apresentam associação, principalmente entre 17 e 18 anos.

As limitações do estudo estão relacionadas ao desenho, estudo transversal, o que impossibilita o estabelecimento de causa e efeito entre as variáveis. Não foi utilizada a graduação de uso de álcool e dependência de nicotina associada às funções executivas. Não foi aprofundada neste artigo uma discussão entre o modelo dual e triádico das funções executivas. Além disso, uma amostra regional dificulta a generalização dos resultados para os adolescentes da população geral. Estudos posteriores poderão explorar um desenho de pesquisa longitudinal de caso-controle com coorte prospectivo pareado, comparação de subgrupos de graduação de uso de álcool e dependência de nicotina, e utilizar ainda amostras multicêntricas.

O uso de álcool ou cigarro na adolescência culmina em consequências negativas para o adolescente em sua vida presente e em sua vida adulta futura<sup>23</sup>. Os resultados ressaltam a importância das funções executivas no comportamento psicossocial dos indivíduos e ainda como os domínios executivos se associam com o uso de álcool e cigarro na adolescência de forma diferenciada.

## CONCLUSÃO

O uso de álcool por adolescentes no Brasil vem crescendo nos últimos anos; 22,3% dos adolescentes consumiam álcool em 2009, passando para 24,2% em 2013<sup>24</sup>. O álcool e o cigarro podem ser considerados hoje um dos problemas de saúde pública mais graves no Brasil, e as consequências de seu uso resultam em complicações de saúde geral, psicológicas e sociais.

Este estudo apontou que os domínios das funções executivas na adolescência estão em processo de amadurecimento e desenvolvimento. Nesse período, os domínios executivos são fatores preditores associados ao uso de álcool e cigarro por adolescentes. Os sujeitos que apresentaram piores desempenhos nas funções executivas possuíam maiores razões de chances de uso dessas substâncias. O uso precoce de álcool ou cigarro durante o período da adolescência resulta em consequências psicossociais negativas para a vida do indivíduo, e a continuidade do uso na vida adulta agrava ainda mais os prejuízos biopsicossociais.

A desregulação ou imaturidade dos processos cognitivos na adolescência influencia na ação comportamental de risco em ambientes complexos e no aumento da vulnerabilidade social. Ainda é destaque nesse estudo a faixa etária de 14 a 16 anos como período de maior vulnerabilidade ao comportamento de risco para uso de álcool e cigarro no pe-

riodo da adolescência. O uso continuado de álcool e cigarro se apresenta como um problema de saúde pública grave, tratada como uma questão de ordem internacional, porque tais substâncias têm baixo custo e são de fácil acesso e de grande aceitabilidade social. O álcool é uma das substâncias psicoativas mais precocemente consumidas no mundo.

O presente estudo aponta resultados que podem contribuir para ações de prevenção e intervenção em programas de neuroeducação e saúde para a melhoria da qualidade de saúde dos adolescentes e consequentemente de futuros adultos, como a promoção do desenvolvimento cognitivo das funções executivas. As políticas educacionais com foco no desenvolvimento qualitativo das funções executivas no âmbito escolar, além de promoverem o desenvolvimento humano e o aprendizado, também proporcionam contribuição significativa para a saúde preventiva dos comportamentos de risco na adolescência e, posteriormente, na idade adulta. As políticas de saúde poderão estabelecer estratégias específicas diante dos efeitos diferenciados de cada domínio executivo como fator preditivo ao uso de álcool e cigarro por adolescentes.

## CONTRIBUIÇÕES INDIVIDUAIS

**Ricardo Luís de Aguiar Assis** – Responsável pela concepção e desenho do artigo, análise e interpretação dos dados e discussão dos resultados, e revisão e aprovação da versão final do artigo.

**Bruno Terra Junho** – Responsável pela análise e interpretação dos dados e discussão dos resultados, e revisão e aprovação da versão final do artigo.

**Valdir Ribeiro Campos** – Responsável pela análise e interpretação dos dados e discussão dos resultados, e revisão e aprovação da versão final do artigo.

## CONFLITO DE INTERESSES

Declaramos que não há conflito de interesses entre os autores deste artigo.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto de Ciências da Saúde do Centro Universitário de Caratinga, pela contribuição logística e técnica para a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- Ernst M. The triadic model perspective for the study of adolescent motivated behavior. *Brain Cogn.* 2014;89:104-11.
- Medeiros W, Torro-Alves N, Malloy-Diniz LF, Minervino CM. Executive Functions in Children Who Experience Bullying Situations. *Front Psychol.* 2016;7:1197.
- Hauser TU, Iannaccone R, Walitza S, Brandeis D, Brem S. Cognitive flexibility in adolescence: neural and behavioral mechanisms of reward prediction error processing in adaptive decision making during development. *Neuroimage.* 2015;104:347-54.
- Zhang F, Yuan S, Shao F, Wang W. Adolescent Social Defeat Induced Alterations in Social Behavior and Cognitive Flexibility in Adult Mice: Effects of Developmental Stage and Social Condition. *Front Behav Neurosci.* 2016;10:149.
- Muscattello MR, Scimeca G, Pandolfo G, Micò U, Romeo VM, Mallamace D, et al. Executive functions and basic symptoms in adolescent antisocial behavior: a cross-sectional study on an Italian sample of late-onset offenders. *Compr Psychiatry.* 2014;55(3):631-8.
- Spear LP, Silveri MM. Special Issue on the Adolescent Brain. *Neurosci Biobehav Rev.* 2016;70:1-3.
- Bridgett DJ, Valentino K, Hayden LC. The contribution of children's temperamental fear and effortful control to restraint and seclusion during inpatient treatment in a psychiatric hospital. *Child Psychiatry Hum Dev.* 2012;43(6):821-36.
- Ferreira AA, Oliveira WGA, Paula JJ. Relações entre saúde mental e falhas cognitivas no dia a dia: papel dos sintomas internalizantes e externalizantes. *J Bras Psiquiatr.* 2018; 67(2):74-9.
- dos Reis TG, de Oliveira LC. Pattern of alcohol consumption and associated factors among adolescents students of public schools in an inner city in Brazil. *Rev Bras Epidemiol.* 2015;18(1):13-24.
- Gomide Vasconcelos A, Sergeant J, Corrêa H, Mattos P, Malloy-Diniz L. When self-report diverges from performance: the usage of BIS-11 along with neuropsychological tests. *Psychiatry Res.* 2014;218(1-2):236-43.
- Gonzaga Ados S, Albuquerque MR, Malloy-Diniz LF, Greco PJ, Teoldo da Costa I. Affective decision-making and tactical behavior of under-15 soccer players. *PLoS One.* 2014;9(6):e101231.
- Cunha J, Trentini CM, Argimon III, Oliveira MS, Werlang BSG, Prieb R. *Teste Wisconsin de classificação de cartas: manual.* São Paulo: Casa do Psicólogo; 2005.
- Tabachnick BG, Fidell LS. *Using Multivariate Statistics.* 6th ed. Boston: Allyn and Bacon; 2013.
- Field AP. *Discovering statistics using SPSS.* 3th ed. London: SAGE; 2013.
- Dougherty DM, Mathias CW, Dawes MA, Furr RM, Charles NE, Liguori A, et al. Impulsivity, attention, memory, and decision-making among adolescent marijuana users. *Psychopharmacology (Berl).* 2013;226(2):307-19.
- Pischke CR, Zeeb H, van Hal G, Vriesacker B, McAlaney J, Bewick BM, et al. A feasibility trial to examine the social norms approach for the prevention and reduction of licit and illicit drug use in European University and college students. *BMC Public Health.* 2012;12:882.
- Kully-Martens K, Treit S, Pei J, Rasmussen C. Affective decision-making on the Iowa gambling task in children and adolescents with fetal alcohol spectrum disorders. *J Int Neuro-psychol Soc.* 2013;19(2):137-44.
- Madruga CS, Laranjeira R, Caetano R, Pinsky I, Zaleski M, Ferri CP. Use of licit and illicit substances among adolescents in Brazil – a national survey. *Addict Behav.* 2012;37(10):1171-5.
- Jansen JM, van Holst RJ, van den Brink W, Veltman DJ, Caan MW, Goudriaan AE. Brain function during cognitive flexibility and white matter integrity in alcohol-dependent patients, problematic drinkers and healthy controls. *Addict Biol.* 2015;20(5):979-89.
- Romer D, Betancourt LM, Brodsky NL, Giannetta JM, Yang W, Hurt H. Does adolescent risk taking imply weak executive function? A prospective study of relations between working memory performance, impulsivity, and risk taking in early adolescence. *Dev Sci.* 2011;14(5):1119-33.
- Prencipe A, Kesek A, Cohen J, Lamm C, Lewis MD, Zelazo PD. Development of hot and cool executive function during the transition to adolescence. *J Exp Child Psychol.* 2011;108(3):621-37.
- Mahalik JR, Levine Coley R, McPherran Lombardi C, Doyle Lynch A, Markowitz AJ, Jaffee SR. Changes in health risk behaviors for males and females from early adolescence through early adulthood. *Health Psychol.* 2013;32(6):685-94.
- Diamond A. Executive functions. *Annu Rev Psychol.* 2013;64:135-68.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saúde 2013.* Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pns/2013/>. Acesso em: 21 jun. 2016.