



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E LETRAS  
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIA  
COGNITIVA E COMPORTAMENTO**



**EFEITOS DA INGESTÃO AGUDA MODERADA DE ÁLCOOL NOS MOVIMENTOS  
OCULARES: UM ESTUDO DUPLO-CEGO, PLACEBO-CONTROLADO**

**JÉSSICA BRUNA SANTANA SILVA**

**JOÃO PESSOA**

**2016**

**JÉSSICA BRUNA SANTANA SILVA**

**EFEITOS DA INGESTÃO AGUDA MODERADA DE ÁLCOOL NOS MOVIMENTOS  
OCULARES: UM ESTUDO DUPLO-CEGO, PLACEBO-CONTROLADO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba, sob a orientação do Prof. Dr. Natanael Antonio dos Santos, como requisito para obtenção do título de Mestre.

**João Pessoa**

**2016**

S586e Silva, Jéssica Bruna Santana.  
Efeitos da ingestão aguda moderada de álcool nos  
movimentos oculares: um estudo duplo-cego, placebo-  
controlado / Jéssica Bruna Santana Silva.- João Pessoa, 2016.  
106f. : il.  
Orientador: Natanael Antonio dos Santos  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCHL  
1. Psicologia. 2. Neurociência cognitiva e comportamento.  
3. Álcool - ingestão aguda - dose moderada. 4. Processos  
cognitivos e perceptuais. 5. Movimentos oculares.  
5. Percepção visual.

UFPB/BC

CDU: 159.9(043)

**EFEITOS DA INGESTÃO AGUDA MODERADA DE ÁLCOOL NOS MOVIMENTOS  
OCULARES: UM ESTUDO DUPLO-CEGO, PLACEBO-CONTROLADO**

**JÉSSICA BRUNA SANTANA SILVA**

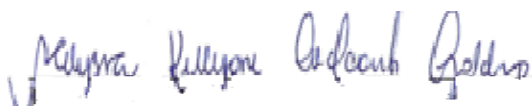
*Assinaturas da banca examinadora atestando que a presente dissertação foi defendida e  
aprovada em 23 de fevereiro de 2016:*

*Banca Avaliadora:*



---

*Prof.º Dr.º. Natanael Antonio dos Santos (orientador/UFPB)*



---

*Prof.ª Dr.ª. Melyssa Kellyane Cavalcanti Galdino (UFPB, membro interno)*



---

*Prof.º Dr.º Reinaldo Nóbrega de Almeida (UFPB, Membro Interno)*



---

*Prof.º Dr.º Givago da Silva Souza (Universidade Federal do Pará, Membro Externo).*

**João Pessoa**

**2016**

*Aos meus pais, Maria dos Santos e João Belo (In memoriam),  
com todo o meu amor e gratidão.*

## **Agradecimentos**

*Ainda que as palavras não sejam capazes de descrever tamanha gratidão, é o meio do qual disponho neste momento para estender os meus sinceros agradecimentos àqueles com os quais pude contar para a concretização deste trabalho.*

*Os agradecimentos a Deus nunca são suficientes quando penso em todas as graças alcançadas ao longo de todos estes anos, além de suas bênçãos diárias, e por ter sido minha fortaleza e meu refúgio. E à Virgem Maria pela interseção, proteção e força a mim concedidas nos momentos difíceis...*

*À minha querida mãe, Maria dos Santos, pelo amor e confiança a mim dedicados, por sempre me incentivar nos estudos e por não poupar esforços para a realização deste objetivo. Mãe, você me ensinou que conhecimento é a maior herança que se pode oferecer. Você é a razão maior de minha luta! A meu pai João Belo (in memoriam). Não receberei seu abraço nesse momento tão importante, mas sentirei sua presença e seu amor neste e em todos os momentos importantes de minha vida! A VOCÊS DEDICO ESTA CONQUISTA!*

*Ao meu orientador, Professor Dr. Natanael Antônio dos Santos, pela oportunidade de participar de seu grupo, pelos grandes ensinamentos profissionais e pessoais e pelas palavras de incentivo que foram muito importantes!*

*Ao meu adorado Anderson pelo companheirismo, paciência, carinho, incentivo, e pela oportunidade de poder trilhar juntos o caminho que almejamos.*

*Ao LPNeC, pela boa convivência e trocas de experiências, especialmente Michael Jackson Andrade e Ana Raquel de Oliveira, pelos auxílios de sempre, e Jayana Ramalho Ventura, por todo seu apoio e carinho.*

*Às pesquisadoras que tanto colaboraram para a consecução deste estudo, Eva Dias Cristino e Natália Leandro, serei eternamente grata!*

*Aos grandes amigos que fiz em João pessoa, Eva Cristino e Alex Moura, por todo o carinho, auxílio, apoio, muitos sorrisos, caronas, e muito mais! Vocês são muito especiais!*

*À Paloma Cavalcante Bezerra de Medeiros, professora-amiga, pelo apoio e incentivo!  
Estendo ainda meus agradecimentos a seu esposo Diógenes Medeiros!*

*À Dona Edna Medeiros por todo o auxílio para minha permanência em João Pessoa e pela gentileza de sempre!*

*À Eveline e Flávia pela amizade e torcida recíproca.*

*Aos amigos do BNCS, por todos os sorrisos, passeios e conversas!*

*A todos os familiares que de alguma forma colaboraram para a concretização deste sonho e pela torcida!*

*Aos leitores desta dissertação Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Melyssa Kellyane Cavalcanti Galdino, Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Reinaldo Nobrega de Almeida e Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Givago da Silva Souza, pelo aceite do convite e por terem destinado parte do seu tempo à apreciação deste estudo!*

*Ao Laboratório de Percepção Visual Humana (LabVis), coordenado pela prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Lúcia de Bustamante Simas, por ceder o etilômetro, instrumento imprescindível para a realização desta pesquisa!*

*Aos voluntários que participaram da pesquisa, pela ajuda e paciência!*

*Enfim, a todos que de algum modo contribuíram para esta conquista e me incentivaram a continuar, os meus sinceros agradecimentos.*

*“Combati o bom combate, completei a corrida,  
guardei a fé”.*

*(Timóteo 2, 4-7)*



## *Sumário*

<i>Lista de figuras</i> .....	10
<i>Lista de tabelas</i> .....	12
<i>Lista de Abreviaturas e siglas</i> .....	13
<i>Resumo</i> .....	14
<i>APRESENTAÇÃO</i> .....	16
<i>1 INTRODUÇÃO</i> .....	18
<i>1.1 Farmacocinética do álcool: aspectos gerais</i> .....	21
<i>1.2 Movimentos Oculares</i> .....	25
<i>1.3 Rastreamento ocular</i> .....	28
<i>1.3.1 Diâmetro da pupila</i> .....	29
<i>1.4 Os movimentos oculares e o consumo agudo de álcool</i> .....	31
<i>2 OBJETIVOS E HIPÓTESES</i> .....	35
<i>2.1 Objetivos</i> .....	36
<i>2.1.1 Geral</i> .....	36
<i>2.1.2 Específicos</i> .....	36
<i>2.2 Hipóteses</i> .....	36
<i>3 MÉTODO</i> .....	38
<i>3.1 Desenho do estudo</i> .....	39
<i>3.2 Local da pesquisa</i> .....	39
<i>3.3 Participantes</i> .....	39
<i>3.4 Critérios de Elegibilidade</i> .....	40
<i>3.5 Instrumentos</i> .....	41
<i>3.5.1 Triagem</i> .....	42
<i>3.5.2 Rastreamento ocular</i> .....	44
<i>3.5.3 Estímulo</i> .....	45
<i>3.6 Procedimentos</i> .....	46
<i>3.7 Análises de Dados</i> .....	49
<i>3.8 Aspectos éticos</i> .....	49
<i>4 RESULTADOS</i> .....	51
<i>5 DISCUSSÃO</i> .....	58
<i>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</i> .....	64
<i>REFERÊNCIAS</i> .....	66
<i>Apêndices</i> .....	77

<i>Apêndice I. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....</i>	<i>77</i>
<i>Apêndice II. Questionário sociodemográfico .....</i>	<i>79</i>
<i>Anexos.....</i>	<i>81</i>
<i>Anexo I. Teste para identificação de problemas relacionados ao uso de álcool. ....</i>	<i>81</i>
<i>Anexo II. Certidão do comitê de ética em pesquisa da UFPB .....</i>	<i>83</i>
<i>Anexo III. Teste para a identificação de sintomas depressivos .....</i>	<i>84</i>
<i>Anexo IV. Teste para identificação de sintomas comuns à ansiedade .....</i>	<i>86</i>
<i>Anexo V. Artigo Original.....</i>	<i>87</i>

## Lista de figuras

<i>Figura 1.</i> Modelo conceitual do consumo de álcool, mecanismos intermediários e consequências em longo prazo..	20
<i>Figura 2.</i> Músculos extra-oculares	25
<i>Figura 3.</i> Estrutura anatômica ocular externa e interna	30
<i>Figura 4.</i> Diâmetro da pupila. a) contração máxima (miose). b) diâmetro normal da pupila. c) dilatação máxima (midríase).....	30
<i>Figura 5.</i> Fluxograma da pesquisa contendo o número inicial e final de participantes conforme os critérios de elegibilidade.....	40
<i>Figura 6.</i> Optotipos “E” de Rasquin	43
<i>Figura 7.</i> Exemplos de figuras pseudoisocromáticas de Ishihara apresentadas ao participante .....	43
<i>Figura 8.</i> Eye tracker Tobii TX300.....	45
<i>Figura 9.</i> Sequência de apresentação do Teste do Labirinto Visual, iniciando pela fase de calibração do olhar.....	46
<i>Figura 10.</i> Simulação de uma sessão experimental	48
<i>Figura 11.</i> Concentração de álcool no sangue (BAC) nas condições álcool e placebo .....	53
<i>Figura 12.</i> Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo.....	54
<i>Figura 13.</i> Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo .....	55
<i>Figura 14.</i> Mapas de calor representando o número de fixações realizadas no teste nas condições álcool e placebo. ....	56

## Artigo Original

<i>Figura 1.</i> Sequência de realização do rastreamento ocular e apresentação do Teste do Labirinto Visual.....	94
<i>Figura 2.</i> Concentração de álcool no sangue (BAC) nas condições álcool e placebo.....	97

<i>Figura 3.</i> Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo para variáveis dependentes relacionadas às fixações.....	98
<i>Figura 4.</i> Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo para variáveis dependentes relacionadas às sacadas.....	98
<i>Figura 5.</i> Mapas de calor representando o número de fixações realizadas no Teste do Labirinto Visual nas condições álcool e placebo.....	100

## Lista de tabelas

Tabela 1. <i>Hábitos de uso do álcool e escore no AUDIT</i> .....	52
Tabela 2. <i>Estatísticas descritivas para parâmetros de movimentos oculares nas condições álcool e placebo (n = 20)</i> .....	55

## Artigo Original

Tabela 1. <i>Hábitos de uso do álcool e escore no AUDIT</i> .....	96
Tabela 2. <i>Estatísticas descritivas para parâmetros de movimentos oculares nas condições álcool e placebo (n =20)</i> .....	99

## Lista de Abreviaturas e siglas

<b>ADH</b>	Álcool desidrogenase
<b>ALDH</b>	Aldeído-desidrogenase
<b>AMP</b>	Monosfato de adenosina
<b>ATP</b>	Trifosfato de adenosina
<b>AUDIT</b>	<i>Alcohol use disorder identification test</i>
<b>BAC</b>	<i>Blood Alcohol Concentration</i>
<b>CC</b>	Condição Controle
<b>CCS</b>	Centro de Ciências da Saúde
<b>CE</b>	Condição Experimental
<b>CEP</b>	Comitê de Ética em Pesquisa
<b>CISA</b>	Centro de Informação sobre Saúde e Álcool
<b>CMT</b>	Centro Mineiro de Toxicomania
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de carbono
<b>DP</b>	Desvio Padrão
<b>GABA</b>	Ácido gama-amino-butírico
<b>LPNeC</b>	Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento
<b>M</b>	Média
<b>mm</b>	Milímetros
<b>ms</b>	Milisegundos
<b>N</b>	Número amostral
<b>NGL</b>	Núcleo Geniculado Lateral
<b>NMDA</b>	N-Metil-D-Aspartato
<b>p</b>	Nível de significância
<b><i>r</i></b>	<i>r</i> de Pearson
<b>SNC</b>	Sistema Nervoso Central
<b>SPSS</b>	<i>Statistical Package for the Social Sciences</i>
<b><i>t</i></b>	Teste <i>t</i>
<b>TCLE</b>	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
<b>UFPB</b>	Universidade Federal da Paraíba
<b>WHO</b>	World Health Organization (Organização Mundial de Saúde)

Silva, J. B. S. (2016). Efeitos da ingestão aguda moderada de álcool nos movimentos oculares: *um estudo duplo-cego, placebo-controlado*. 106p. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brasil.

## Resumo

O álcool etílico é uma das substâncias psicoativas mais consumidas mundialmente e os impactos negativos relacionados o uso do álcool têm se tornado um problema de saúde pública mundial. Investigações sugerem que o uso do álcool pode causar prejuízos a diversos processos cognitivos e perceptuais. Especificamente, há evidências de que a ingestão aguda do álcool pode alterar os movimentos oculares. O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do consumo agudo de álcool nos movimentos oculares, tendo como parâmetro a concentração de 0,08% BAC. Utilizando um delineamento duplo-cego, placebo controlado, 20 voluntários participaram das duas condições: Experimental (0,08 %) e Controle (placebo), em ordem contrabalanceada. Utilizou-se o equipamento *Eye tracker Tobii TX300*, para rastreamento do movimento ocular, e como estímulo, o Teste do Labirinto Visual. Os dados foram analisados por meio do *software* SPSS versão 20, sendo realizados teste de normalidade, análises descritivas e inferenciais. Análises com o Teste *t* de medidas repetidas mostraram diferenças significativas no padrão de movimentos oculares entre as duas condições. Os resultados indicaram diferenças significativas nos parâmetros de movimentos oculares: número de fixações ( $p = 0,001$ ,  $r = 0,713$ ), duração média ( $p = 0,004$ ,  $r = 0,597$ ) e total ( $p = 0,026$ ,  $r = 0,485$ ) da fixação, número de sacadas ( $p = 0,001$ ,  $r = 0,728$ ) e duração total das sacadas ( $p = 0,028$ ,  $r = 0,478$ ) e tempo de execução do Teste do Labirinto Visual ( $p = 0,014$ ,  $r = 0,525$ ). No entanto, não houve diferença significativa em relação ao diâmetro pupilar entre as condições. Além disso, a Análise de Variância de dois fatores mostrou que não houve efeito de interação entre as variáveis independentes álcool e sexo. Estes resultados sugerem que o álcool pode acarretar prejuízos no padrão de movimento ocular de adultos jovens, podendo levar a alterações no processamento de informações visuais.

**Palavras-chave:** álcool, ingestão aguda, dose moderada, movimentos oculares, percepção visual.

Silva, J. B. S. (2016). *Effects of acute moderate alcohol ingestion in eye movements: a double-blind, placebo-controlled study*. 106p. Master's Thesis, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Brazil.

### **Abstract**

Alcohol is one of the most widely consumed psychoactive substances worldwide and the negative impacts related alcohol use has become a problem of global public health. Research suggests that alcohol use can cause impairments to various cognitive and perceptual processes. Specifically, there is evidence that acute ingestion of alcohol can change the eye movements. The aim of this study was to evaluate the effects of moderate acute alcohol intake in eye movements, having as parameter the concentration of 0.08% BAC. In a double-blind, placebo controlled design, 20 volunteers participated in both conditions: Experimental (0.08%) and control (placebo) in order counterbalanced. We used the Eye Tracker Tobii TX300 equipment for tracking eye movement, and as a stimulus, Visual Maze Test. Data were analyzed using SPSS version 20, being conducted normality test, descriptive and inferential analysis. Analysis with paired t test showed significant differences in the pattern of eye movements between the two conditions. The results indicated significant differences in the parameters of eye movements: fixation number ( $p = 0.001$ ,  $r = 0.713$ ) and fixation duration average ( $p = 0.004$ ,  $r = 0.597$ ) and total ( $p = 0.026$ ,  $r = 0.485$ ), saccade number ( $p = 0.001$ ,  $r = 0.728$ ) and saccade total duration ( $p = 0.028$ ,  $r = 0.478$ ) and total time of Visual maze test performance ( $p = 0.014$ ,  $r = 0.525$ ). However, no significant difference in the pupil diameter between conditions. In addition, Analysis of Variance of two factors mixed showed no interaction effect between the independent variables alcohol and sex. These results suggest that alcohol can cause impairments in eye movement pattern in young adults, which may cause impairments in processing of visual information.

**Keywords:** alcohol, acute ingestion, moderate dose, eye movements, visual perception.



## APRESENTAÇÃO

A dissertação de mestrado foi estruturada de acordo com as diretrizes regulamentares de dissertações e teses, elaboradas pela Coordenação do Programa de Neurociência Cognitiva e Comportamento da Universidade Federal da Paraíba, a partir das principais normas do Manual de Publicação da APA (American Psychological Association), 6ª edição.

A presente dissertação aborda o racional teórico, os procedimentos metodológicos, os resultados e a discussão dos dados obtidos utilizando-se um delineamento experimental duplo-cego e placebo-controlado com o intuito de mensurar os movimentos oculares após a ingestão aguda moderada de álcool. Este estudo baseia-se na premissa de que a bebida alcoólica funciona como um depressor do Sistema Nervoso Central (SNC) e sua ingestão, mesmo em quantidades menores, pode afetar habilidades perceptuais e cognitivas, entre os quais os movimentos oculares.

Ressalta-se que existem contradições entre os resultados apresentados na literatura, inclusive acerca dos efeitos da bebida alcoólica no padrão de movimentos oculares. Diante disso, este estudo justifica-se por diferentes motivos, a saber:

- a) A maioria dos estudos detém-se aos prejuízos causados pelo abuso/dependência do álcool (Rigoni, Oliveira, Susin, Sayago, & Feldens, 2009). Nesta perspectiva, embora nos últimos anos vários progressos tenham sido obtidos, estudos que avaliem os efeitos do uso moderado de álcool nos movimentos oculares ainda são escassos e contraditórios (Andrade & Oliveira, 2009);
- b) Investigar se existem diferenças entre os sexos quanto aos efeitos de doses moderadas de álcool nos movimentos oculares, utilizando cálculos padronizados com base em medidas antropométricas, para que os participantes apresentassem concentrações equivalentes de álcool no sangue.

- c) Utilização da técnica de rastreamento dos movimentos oculares, ferramenta não invasiva e que têm mostrado eficiência para avaliar o processamento visual (Barreto, 2012).
- d) No Brasil, o álcool é a substância mais consumida pelos jovens, seguida pelo tabaco, maconha e estimulantes;
- e) O uso de álcool permanece como uma questão de saúde pública, funcionando como um fator para a adoção de outros comportamentos de risco à saúde, tais como beber e dirigir, atividade sexual desprotegida, violência e suicídio (Pedrosa, Camacho, Passos e Oliveira, 2011). Nesse sentido, a execução deste estudo pretende auxiliar na elaboração de políticas públicas de saúde que priorizem medidas preventivas e de redução de danos à saúde decorrentes do uso do álcool;

Assim o trabalho encontra-se estruturado em sete seções. A Seção 1 apresenta a introdução, a qual descreve a caracterização do problema, tendo como base os fundamentos teóricos abordados. A Seção 2 expõe de forma geral e específica os objetivos da presente dissertação, e as hipóteses de pesquisa. A Seção 3, por sua vez, apresenta a metodologia da pesquisa com especificações sobre o delineamento experimental, participantes, instrumentos, estímulos e procedimentos adotados para a manipulação experimental e rastreamento dos movimentos oculares.

Na Seção 4, encontram-se os resultados do estudo. A Seção 5 apresenta uma discussão na qual estão reunidos os principais aspectos teóricos que consubstanciaram os resultados, os achados gerais e as contribuições do estudo. A Seção 6 apresenta as considerações finais e na Seção 7, são listadas as referências utilizadas, seguidas dos apêndices e anexos, sendo o anexo V um artigo original dos resultados deste estudo.

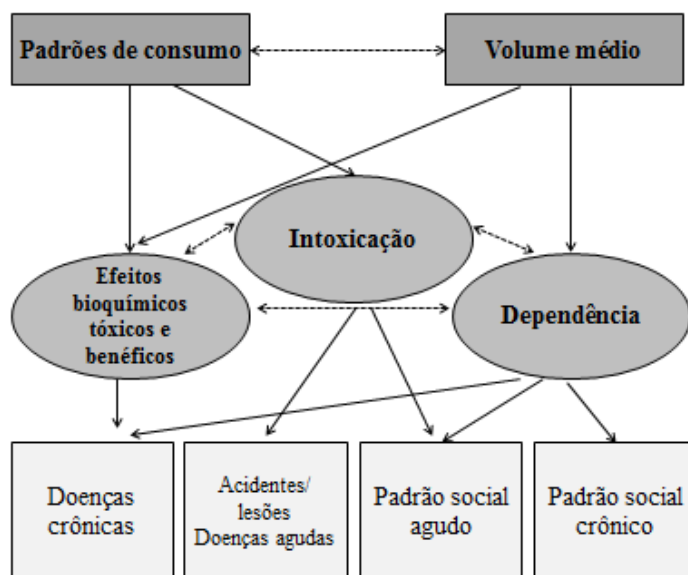
## 1 INTRODUÇÃO

---

O álcool etílico é uma das substâncias psicoativas mais consumidas mundialmente (Dick & Bierut, 2006), e os impactos negativos dessa bebida sobre a saúde pública estão relacionados não somente ao uso crônico, mas também ao consumo agudo, acarretando prejuízos em um único ou vários usos, em situações como acidentes automobilísticos, homicídios, suicídios, entre outros (Andrade & Oliveira, 2009).

A relação entre consumo de álcool, saúde e consequências sociais é complexa e multidimensional (Rehm, Room, Graham, Monteiro, Gmel, & Sempo, 2003). Como mostrado na Figura 1, o consumo de álcool está ligado a consequências para a saúde e sociais em longo prazo através de três mecanismos intermediários: dependência, efeitos biológicos diretos e intoxicação. A dependência do álcool é uma doença clínica que funciona como um mecanismo de sustentação do consumo de álcool e possui impactos fisiológicos agudos, crônicos, psicológicos e sociais, podendo levar, por exemplo, ao aparecimento de cirrose hepática e conflitos familiares (Drummond, 1990). Já os efeitos biológicos do uso de álcool incluem tanto efeitos benéficos à saúde (por exemplo, a dissolução de coágulos de sangue), como prejudiciais, tais como os efeitos tóxicos diretos do álcool sobre o fígado (Rehm et al., 2003).

Destaca-se que a intoxicação resultante da ingestão ocasional de bebida alcoólica pode provocar efeitos no Sistema Nervoso Central (SNC), os quais podem ser sentidos e mensurados mesmo em níveis de consumo leves ou moderados. A intoxicação pode gerar problemas no trânsito, atos violentos, morte, problemas cardiovasculares, entre outros (Eckardt et al., 1998). Deve notar-se que o esquema na Figura 1 abrange apenas as principais vias causais, as consequências indiretas não foram incluídas.



*Figura 1.* Modelo conceitual do consumo de álcool, mecanismos intermediários e consequências em longo prazo. Fonte: adaptado de Rehm et al., 2003, p. 1209–1228.

Apesar de não haver um consenso na literatura, segundo o Centro de Informação sobre Saúde e Álcool (2013), entre 0,03% e 0,12% BAC (*Blood Alcohol Concentration*) se inicia o período de euforia, diminuição da atenção, redução da capacidade de julgamento e controle, e prejuízo sensório-motor. Ademais, ao se fazer uso agudo da substância o indivíduo apresenta graus variados de comprometimento das habilidades cognitivas, perceptuais, verbais e motoras (Pinel, 2005).

Nessa perspectiva, observa-se a relevância de investigações acerca do padrão de uso de álcool, já que, dependendo da forma, pode aumentar o risco ao desenvolvimento de problemas de saúde (Andrade & Oliveira, 2009). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (WHO, 2004), “uso moderado” constitui um termo impreciso relacionado a um padrão de ingestão de quantidades de álcool que, por si só, não causam problemas à saúde, sendo utilizado como sinônimo de uso social, conforme os costumes, as motivações e as formas socialmente aceitas. De forma mais específica, Klatsky (2003) descreve o uso moderado como a ingestão de duas doses diárias de bebidas destiladas, duas latas de cerveja ou dois cálices de vinho.

No que tange a direção veicular, são imprescindíveis processos cognitivos tais como a atenção, concentração, processamento visual, coordenação visuo-manual, os quais perante o consumo abusivo de álcool podem ficar seriamente comprometidas, podendo levar a acidentes de trânsito (Moreno, 1998). A desinibição é a primeira reação na maioria das pessoas que consomem álcool, isso pode explicar a aceitação de correr risco maior que o normal, além de redução na vigilância e julgamento da velocidade e distância, e aumento do tempo de reação podem resultar em uma reação menos precisa em caso de urgência. Diante disso, nas últimas duas décadas, os acidentes de trânsito foram definidos como problema de saúde pública, sendo a combinação álcool e direção configurada como um problema que requer políticas públicas (Nascimento & Garcia, 2009).

Tendo em vista que o consumo do álcool, além dos impactos sociais, pode trazer consequências a diversos sistemas orgânicos, especialmente no SNC (Schuckit, 2005), a próxima sessão apresenta de forma breve aspectos sobre a farmacocinética do álcool, seguida de algumas hipóteses sobre os mecanismos de atuação do álcool no processamento perceptual e cognitivo, e possíveis diferenças nos efeitos dessa substância entre homens e mulheres.

### **1.1 Farmacocinética do álcool: aspectos gerais**

A ação farmacológica do álcool funciona como um depressor do SNC, provocando uma desorganização geral da transmissão dos impulsos nervosos nas membranas excitáveis (Wong, Ferreira, Fonteles, Viana, Souza, & Vasconcelos, 2008). Tal desorganização pode estar relacionada à possível capacidade do álcool de alterar a estrutura das membranas lipídicas, aumentando sua fluidez, dada sua propriedade lipofílica (Rang, Dale, & Ritter, 2007). Desse modo, esta substância apresenta rápida absorção e distribuição em todos os tecidos e fluidos do organismo, atingindo facilmente o cérebro devido ao seu fácil transporte para o interior das membranas celulares (Yonamine, 2004).

Fisiologicamente, esta substância pode atuar em diversas áreas, entre as quais estão a formação reticular, o cordão espinhal, o cerebelo e o córtex cerebral (Edward, Marschall, & Cook, 2005). Além disso, pode inibir a atividade de áreas cerebrais, como núcleo da rafe, hipocampo (Ieraci & Herrera, 2007) e neurônios da região septal medial (Schambra et al., 1990). Entretanto, em determinadas áreas, como área tegmental ventral, substância nigra (Shetty et al., 1993) e *núcleo accumbens*, ricas em dopamina, o álcool tem função excitatória, a qual leva ao aumento da transmissão sináptica (Wong et al., 2008).

É possível que alguns dos efeitos do álcool sejam mediados por mecanismos específicos envolvendo receptores, entre os quais: glutamatérgicos – NMDA (N-metil-D-Aspartato) e gabaérgicos (GABA, ácido gama-aminobutírico) (Schuckit, 2005), sistemas serotoninérgicos (Boyce-Rustay et al., 2006), opióides e dopaminérgicos (Vasconcelos et al., 2004), acetilcolinérgicos (Dick & Bierut, 2006), afetando estes sistemas neuroquímicos diretamente e/ou as conexões entre eles, o que compromete o funcionamento de diversas áreas cerebrais (Mann, Ackermann, Croissant, Mundle, Nakovics, & Diehl, 2005).

Entre os neurotransmissores afetados pelo álcool, destacam-se o GABA e glutamato (Carvalho, 2008). O GABA é o principal neurotransmissor inibitório do SNC e seus receptores são o GABA-alfa e o GABA-beta, dos quais, apenas o primeiro é estimulado pelo álcool. O resultado é um efeito inibitório no cérebro, levando ao relaxamento e sedação do organismo, que resultaria em alterações na coordenação motora, memória, julgamento e respiração (CMT, 2013).

O glutamato, por sua vez, possui função excitatória no SNC e regula os canais de íons de sódio, cálcio e potássio (Yonamine, 2004). O efeito do álcool sobre o receptor NMDA (N-Metil-D-Aspartato), causa a inibição da atividade glutamatérgica, diminuindo o influxo de íons positivos e tornando-os menos excitáveis (Schuckit, 2005). O resultado é uma potencialização do efeito depressor do SNC iniciado pelo GABA, o que pode resultar em problemas de memória, atenção e regulação do sono-vigília (CMT, 2013).

No tocante à degradação da bebida alcoólica, o metabolismo de primeira passagem do álcool ocorre no estômago, porém 90 a 98 % do álcool ingerido é metabolizado no fígado, pela transformação do álcool em acetaldeído, através da ação da enzima álcool desidrogenase (ADH). A segunda etapa da degradação do álcool é a conversão do acetaldeído em acetato, mediada pela enzima aldeído-desidrogenase (ALDH) (Edwards et al., 2005).

Na fase final do metabolização do álcool, o acetato é transformado em *Acetil co-Enzima A* com desdobramento de ATP (trifosfato de adenosina) para AMP (monosfato de adenosina). Em seguida, a *Acetil co-enzima A* entra no ciclo do ácido tricarboxílico (ciclo de Krebs), transformando-se em dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e água (Hirata & Hirata, 1991). Quanto à sua eliminação do organismo, aproximadamente 90 % a 98 % do álcool são eliminados do corpo como CO<sub>2</sub> e água, sendo o restante excretado de modo inalterado através da respiração, urina, suor e saliva.

É importante destacar ainda que existem fatores que podem influenciar de forma quantitativa e qualitativamente a ação farmacológica provocada pelo álcool no organismo, a saber: a concentração alcoólica no sangue, tipo de bebida, características individuais do consumidor, frequência e quantidade consumida em cada ocasião, velocidade no consumo e atitudes culturais (Andrade & Oliveira, 2009).

Conforme Edwards e colaboradores (2005), um desses fatores se refere ao sexo do indivíduo. Para este autor, ainda que a mesma quantidade de álcool seja consumida por homens e mulheres, as concentrações sanguíneas nestas últimas são comumente maiores em função de características específicas como o menor volume de água por peso corporal, a quantidade relativamente maior de gorduras, e a menor atividade da enzima Álcool Desidrogenase Gástrica (ADH), importante para o metabolismo dessa substância. Além disso, ao contrário dos homens, que a possuem no fígado e no estômago, as mulheres só a possuem no fígado (Andrade, Silveira, Martins, Storr, Wang, & Viana, 2009). Esses fatores resultam em uma maior alteração promovida pela ingestão do álcool nas mulheres.



Graham, Massak, Demers e Rehm (2007) sugerem que, no sexo feminino, as regiões mais comprometidas pelo álcool são as subcorticais, entre as quais se encontra o sistema límbico, que possui papel essencial nos comportamentos relacionados à emoção; além do hipocampo e da amígdala, envolvidos na memória. Segundo estes autores, os efeitos dessa substância em tais áreas poderia levar uma maior susceptibilidade a prejuízos na memória, depressão e risco de suicídio em mulheres que fazem uso de álcool, quando comparadas aos homens.

Por outro lado, de acordo com Nolen-Hoeksema e Hilt (2006), nos homens, as áreas mais atingidas pelo uso do álcool são as corticais, especialmente as áreas pré-frontais, envolvidas no julgamento de valor, no raciocínio e resolução de problemas, o que poderia explicar alterações de conduta, impulsividade e agressividade. Para Almeida, Pasa e Scheffer (2009), tais alterações podem estar relacionadas aos altos índices de criminalidade e comportamentos de risco entre os homens, entre os quais, atos de violência e acidentes de trânsito.

Além das funções cognitivas e comportamentais já citadas, o álcool pode resultar em alterações na percepção visual (Krajbich et al., 2010). Uma das possíveis explicações para os efeitos do álcool nas funções visuais diz respeito a uma potencial redução da atividade do GABA, principal neurotransmissor inibitório no cérebro, presente nas células ganglionares e bipolares da retina, no Núcleo Geniculado Lateral (NGL) e no córtex visual (Xiao & Ye, 2008).

Esta substância, mesmo em doses moderadas, pode diminuir a capacidade de enxergar com clareza, perceber profundidades, diferenciar cores, prejudicar funções espaciais (Morris & Maisto, 2004), e sensibilidade ao contraste (Galdino & Santos, 2008; Galdino, Mendes, Vieira, Simas, & Santos, 2011). Especificamente, existem indícios de que o álcool também pode causar comprometimentos no padrão de movimentos oculares (Abroms, Gottlob, & Fillmore, 2006; Penton-Voak, Cooper, Roberts, Attwood, & Munafo, 2012; Schmitt, Lanz,

Muser, Walz, & Schwarz, 2013). Nessa perspectiva, o próximo tópico apresenta aspectos importantes sobre os movimentos oculares e sua técnica de registro, o *eye tracking*, também denominado rastreamento ocular.

## 1.2 Movimentos Oculares

Os olhos são os órgãos sensoriais especializados na detecção, localização e análise dos componentes luminosos (Bear, Connors, & Paradiso, 2010). A estrutura anatômica do olho possui um complexo sistema de transmissão nervosa que habilita os seres vivos a entrarem em contato com o ambiente que os cerca (Schiffman, 2005).

Os movimentos oculares alinham informações visuais de potencial interesse com a fóvea, ponto de maior densidade de cones de toda a retina (Schiffman, 2005). Esses movimentos sacádicos levam a fóvea a rastrear diferentes regiões do campo visual (Kandel, Schwartz, Jessell, Siegelbaum, & Hudspeth, 2014). Para tanto, seis músculos oculomotores (movimentam os olhos nas órbitas) auxiliam a movimentação dos olhos, são eles: levantador da pálpebra, oblíquo superior, oblíquo inferior, reto superior, reto lateral e reto inferior, conforme ilustrado na Figura 2, e encontram-se organizados em três pares antagonistas em cada olho, permitindo a rotação em qualquer dos eixos das três dimensões (Schiffman, 2005).

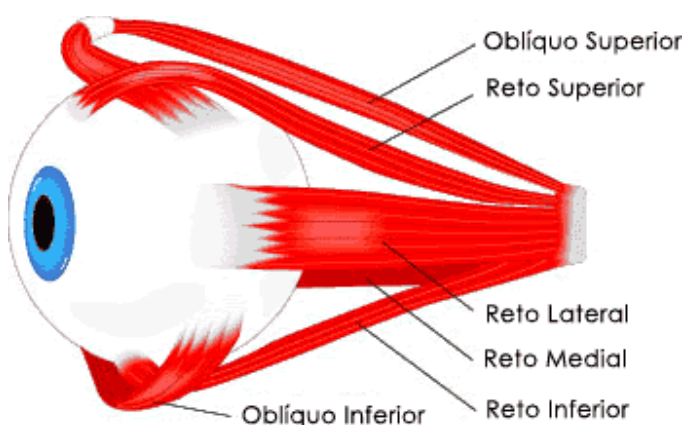


Figura 2. Músculos extra-oculares (imagem disponível no site <http://www.ceoportoaalegre.com.br/>. Acesso em 07/12/2015)

Os músculos reto lateral e reto medial são responsáveis pelos movimentos horizontais dos olhos, levando-os para direita ou esquerda; os retos superior e inferior realizam movimentos em relação ao eixo vertical, movendo os olhos para cima ou para baixo e, ainda, os oblíquos superior e inferior permitem movimentos em diagonal e movimentos rotacionais (Bear et al., 2010).

As principais classes de movimentos oculares são, a saber: *smooth pursuits* (movimentos de perseguição), reflexos oculares, movimentos de vergência, sacadas e movimentos fixionais. Os *smooth pursuits* são movimentos pequenos, lentos e voluntários que permitem a permanência do rastreamento e do contato visual entre os olhos e objetos em movimento; enquanto os vestibulo-oculares compensam e equilibram o movimento dos olhos em relação aos movimentos do corpo e da cabeça (Schiffman, 2005). Já os movimentos de vergência reposicionam objetos que se encontram a diferentes distâncias ou um mesmo objeto que muda de distância em relação ao observador (Werner & Chalupa, 2014).

Contudo, os movimentos oculares podem ser classificados em dois componentes básicos: as sacadas e as fixações (Duchowski, 2007). Os primeiros são movimentos balísticos do próprio olho, nos quais não há aquisição ou processamento de novas informações visuais, ou seja, a função principal da sacada constitui-se apenas no reposicionamento na retina e, conseqüentemente, da fóvea em relação ao estímulo visual (Werner & Chalupa, 2014).

Enquanto as fixações referem-se aos tempos entre os movimentos, em que o olho apresenta movimentos mínimos, denominados movimentos fixionais, como tremor, *drifts* e microsacadas numa única posição (Duchowski, 2007). Atualmente, se sabe que os olhos não permanecem realmente parados, passando a se caracterizar como períodos de movimentos oculares mínimos (Werner & Chalupa, 2014). Além disso, é provavelmente nas fixações que programamos a orientação e a direção do próximo movimento sacádico, o que indica a presença da atenção e processamento cognitivo (Covre, Macedo, Capovilla, & Schwartzman, 2005).

Diversas áreas cerebrais estão envolvidas no controle dos movimentos oculares, principalmente regiões localizadas no lobo frontal e no lobo parietal, onde existem neurônios com atividade relacionada à fixação e ao movimento (Pierrot-Deseilligny et al., 2004). No lobo frontal, há três áreas específicas envolvidas no controle do movimento ocular: a Área Ocular Frontal, o Campo Ocular Suplementar e o córtex pré-frontal dorsolateral (Neggers, Raemaekers, Lampmann, Postma, & Ramsey, 2005).

Segundo Pierrot-Deseilligny et al. (2004), o córtex pré-frontal dorsolateral está envolvido na inibição de sacadas reflexas, na manutenção de memórias espaciais de curto prazo e em processos de decisão, nos quais possui papel crucial no controle do comportamento motor ocular, preparação de sacadas intencionais pela inibição de sacadas reflexas.

Para Lisberger (2015), o início do movimento ocular sacádico surge no sistema de movimento ocular extraestriado, particularmente na área Temporal Média (MT), e seguem em direção às áreas oculares frontais (*Frontal Eye Field, FEF*), onde estão localizados neurônios que são ativados durante o início e continuação do movimento ocular, projetando-se diretamente para regiões oculomotoras do tronco cerebral. Ainda conforme este autor, a MT e a FEF transmitem sinais para o tronco cerebral e cerebelo para criar comandos motores para os movimentos sacádicos.

Ressalta-se que de acordo com Berger, Winkels, Lischke e Höppner (2011), os movimentos oculares são estreitamente ligados à atenção visual e, portanto, muitos estudos têm utilizado a análise das regiões alvo sacádicos para investigar a ligação entre os movimentos oculares e a atenção encoberta, sugerindo que a atenção está orientada na mesma direção das sacadas. Além disso, segundo Martinez-Conde, Macknik, Troncoso e Hubel (2009), os movimentos sacádicos são controlados tanto por processos *bottom-up* (influências endógenas), baseados primordialmente na percepção de estímulos sensoriais, quanto por

processos *top-down* (exógenos), influências ambientais que enfatizam a influência de conceitos, expectativas e da memória sobre a manipulação das informações.

A metodologia do rastreamento dos movimentos oculares tem sido amplamente utilizada para a obtenção de parâmetros a partir do movimento dos olhos para analisar processos cognitivos subjacentes ao comportamento visual (Berger et al., 2011). Nessa perspectiva, a próxima subseção apresenta a definição e aspectos gerais acerca da técnica de rastreamento ocular.

### 1.3 Rastreamento ocular

O Rastreamento ocular, *Eye tracking*, refere-se a um conjunto de tecnologias que permite medir e registrar os movimentos oculares de um indivíduo perante a apresentação de um estímulo em ambiente real ou controlado, determinando em que áreas o indivíduo fixa sua atenção, por quanto tempo e que ordem segue na sua exploração visual (Barreto, 2012).

A técnica do rastreamento ocular vem ganhando popularidade nas últimas décadas como um método de investigação de processos visuais e cognitivos. De forma geral, a análise dos movimentos dos olhos é tipicamente realizada em termos de fixações e sacadas. Além disso, comumente utiliza-se como métricas de análise número e duração das fixações, velocidade sacádica e amplitude da sacada (Salvucci & Goldberg, 2000).

Por outro lado, os parâmetros de fixação funcionam como um método conveniente de minimizar a complexidade dos dados de rastreamento ocular, mantendo características essenciais para fins de compreensão do processamento visual (Salvucci & Goldberg, 2000). De acordo com estes autores isso é útil por, pelo menos, duas razões: (1) há pouco ou nenhum processamento de informações visuais durante as sacadas, sendo os rastros percorridos durante as sacadas irrelevantes para muitas aplicações de pesquisas; (2) os pequenos movimentos dos olhos, que ocorrem durante a fixação, tais como tremores, *drifts*, muitas vezes, significam pouco em análises mais acuradas.

A importância de estudar os movimentos oculares tem como base a hipótese “*Strong eye-mind*”, formulada por Marcel A. Just e Patricia A. Carpenter (1976), segundo a qual o que uma pessoa visualiza é assumido como indicador de processos cognitivos. Nesse sentido, o número total de fixações é negativamente correlacionado com a eficiência de uma busca visual (Goldberg & Kotval, 1998).

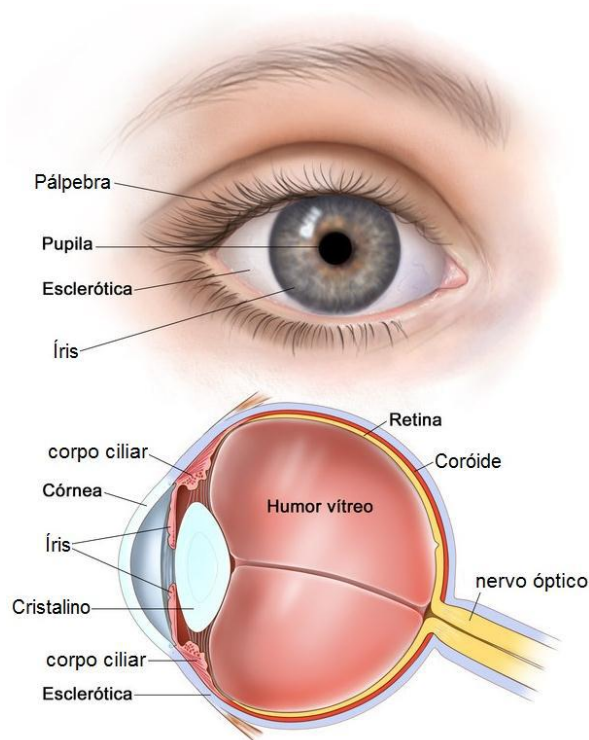
Segundo Henderson e Hollingworth (1999), entre os principais motivos para investigar os movimentos oculares estão, a saber: (1) o papel essencial dos movimentos dos olhos para uma aquisição eficiente de informações durante o processamento de estímulos visuais complexos; (2) o modo como adquirimos, representamos e armazenamos informações visuais é fundamental para o estudo da percepção e cognição, e (3) os movimentos oculares proporcionam uma medida direta e instantânea do processamento cognitivo.

Além dos movimentos oculares, outro parâmetro ocular importante é o diâmetro da pupila (Pomplun & Sunkara, 2003), a qual também pode ser registrada por meio do *Eye tracker*.

### **1.3.1 Diâmetro da pupila**

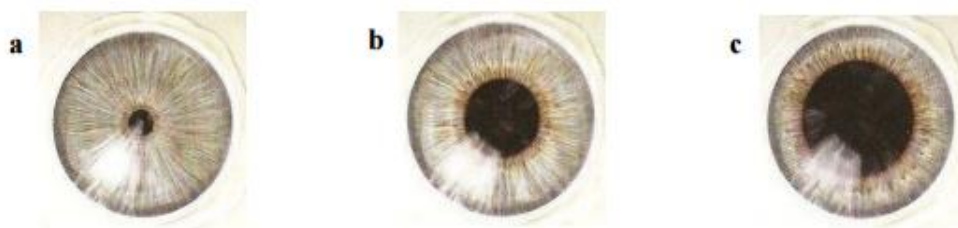
Entre as medidas avaliadas por meio do rastreamento ocular, encontra-se o diâmetro pupilar. A pupila é a abertura que permite a entrada da luz até a retina (Kandel et al., 2014). A íris contém a pigmentação que dá cor ao olho e está ligada a dois músculos capazes de contrair ou dilatar a pupila, sendo as duas estruturas cobertas pela córnea, que juntamente com a esclera, formam o globo ocular (Bear et al., 2010). Tais estruturas podem ser visualizadas na Figura 3.

Segundo Pomplun e Sunkara (2003), a dilatação pupilar pode indicar maior esforço cognitivo. No entanto, o tamanho da pupila pode ser influenciado tanto por fatores individuais, como anatomia e características médicas, quanto por fatores externos como os níveis de luz ambiente (Goldberg & Wichansky, 2003).



*Figura 3.* Estrutura anatômica ocular externa e interna (disponível no site: <http://hob.med.br/como-funciona-o-olho-humano/> em 28/01/2015).

Em uma linguagem funcional, a pupila contribui para a focalização das imagens na retina e para o controle de intensidade da luz que chega ao olho (Lent, 2005). Shunke, Schulte, Schumacher, Voll, e Wesker (2007) afirmam que nos seres humanos adultos saudáveis, as pupilas apresentam-se como círculos exatos de tamanho simétricos, variando de 3 a 5 mm. Diante de determinados estímulos, o diâmetro da pupila pode variar de 1,5 mm a 8 mm (Figura 4).



*Figura 4.* Diâmetro da pupila. a) contração máxima (miose). b) diâmetro normal da pupila. c) dilatação máxima (midríase). Fonte: adaptado de Schunke et al., 2007, p. 128.

O Sistema Nervoso Autônomo, dividido em simpático e parassimpático, controla a dilatação e a contração pupilar (Shunke et al., 2007). Especificamente, a dilatação ocorre através das fibras simpáticas decorrentes do primeiro, segundo e terceiro nervos torácicos da medula espinhal, os quais inervam dos músculos radiais da íris através das conexões no tronco superior cervical simpático da gânglia. Em contraste, as fibras do nervo parassimpático responsáveis pela constrição pupilar, originam-se no tronco cerebral e inervam nos músculos ciliares da íris (Demos, Kelley, Ryan, & Whalen, 2008).

É bem conhecido que a pupila de um observador dilata com o aumento da carga de trabalho cognitivo a ser imposta, tal efeito foi demonstrado em tarefas como a aritmética mental, de frases de compreensão (Just & Carpenter, 1993), e busca visual (Porter, Troscianko, & Gilchrist, 2007). Além do esforço cognitivo, o uso de drogas também pode influenciar o tamanho da pupila (Arora, Vatsa, Singh, & Jain, 2012).

Nessa perspectiva, a literatura acerca dos efeitos do consumo de álcool na visão destaca que esta substância não apenas pode alterar os movimentos dos olhos, mas também pode causar a dilatação da pupila, sendo este parâmetro utilizado por especialistas em alguns países como medida para identificar indivíduos sob influência de álcool/drogas (Arora, Vatsa, Singh, & Jain, 2012). Diante do que foi exposto, a seguinte subseção aborda estudos acerca da relação entre o uso agudo de álcool e os movimentos oculares.

#### **1.4 Os movimentos oculares e o consumo agudo de álcool**

A relação entre o uso do álcool e funções visuais tem sido amplamente investigada, sendo verificadas alterações significativas causadas pela substância em vias neurais e ópticas do sistema visual (Galdino & Santos, 2008; Galdino et al., 2011). Segundo Pearson e Timney (1999), o sistema sensorial e perceptivo mostra-se sensível à intoxicação ocasionada pelo uso agudo moderado de álcool, inclusive no que diz respeito aos efeitos dessa substância no padrão de movimentos oculares (Watten & Lie, 1997; Abroms, Gottlob, & Fillmore, 2006;



Schmitt, Lanz, Muser, Walz, & Schwarz, 2013), podendo ocasionar, por exemplo, a diminuição da velocidade dos movimentos sacádicos (Quintyn, Massy, Quillard, & Brasseur, 1999).

O rastreamento dos movimentos oculares tem sido utilizado na avaliação de diferentes aspectos visuais (Barreto, 2012). Em pesquisas relacionadas ao uso do álcool, por exemplo, Abrams, Gottlob e Fillmore (2006) examinaram os efeitos da ingestão moderada de álcool (0,65 g/kg) nos controles inibitórios intencional e automático sobre a atenção seletiva. Utilizando o rastreamento ocular, os participantes tinham que realizar uma sacada horizontal em direção a um alvo. A atenção seletiva foi mensurada por fixações e movimentos sacádicos durante a execução da tarefa. Os resultados apontaram que os processos de atenção dependentes do controle inibitório intencional do olhar podem ser mais suscetíveis aos efeitos prejudiciais de uma dose moderada de álcool do que processos dependentes da inibição automática.

Em um outro estudo, realizado por Marinkovic, Rickenbacher, Azma, Artsy e Lee (2013), avaliou-se os efeitos de uma dose moderada de álcool (0,6 g/kg de etanol para homens, e 0,55 g/kg para mulheres) sobre o controle cognitivo do sistema oculomotor por meio da inibição de respostas sacádicas. Para tanto, utilizou-se o rastreamento ocular durante a execução de sacadas visualmente guiadas em direção a um alvo, e antisacádicas a partir do mesmo alvo. As evidências indicam a influência da bebida alcoólica no aumento dos movimentos sacádicos, diminuição do auto-controle e redução do comportamento orientado à metas (Walton et al., 2007)

Crowdy e Marple-Horvat (2004), com o objetivo de verificar se a intoxicação alcoólica aguda afeta movimentos visualmente guiados, rastreamam os movimentos oculares de seis indivíduos com idade entre 22 e 35 anos. Estes participantes foram testados antes e depois de consumir uma dose de 100 ml de vodka misturada. Os resultados deste estudo indicaram déficits oculomotores, caracterizados por aumento na proporção de sacadas. Por

outro lado, Schmitt e colaboradores (2013) investigaram a influência da ingestão de uma dose baixa de álcool nos movimentos oculares, avaliando especificamente as sacadas reflexas visualmente guiadas, em 40 indivíduos, antes e depois da ingestão. Os resultados dessa pesquisa mostraram que a ingestão de álcool alterou os movimentos sacádicos reflexos, mas não sacadas visualmente evocadas.

A literatura acerca dos efeitos do consumo de álcool na visão destaca que esta substância não apenas pode alterar os movimentos dos olhos, mas também pode causar a dilatação da pupila, sendo este parâmetro utilizado por especialistas em alguns países como medida para identificar indivíduos sob influência de álcool/drogas (Arora et al., 2012). Em contrapartida, outras pesquisas realizadas apontaram que o álcool não é capaz de produzir efeitos sobre o diâmetro da pupila (Brown, Adams, Haegerstrom-Portnoy, Jones, & Flom, 1977; Bowyer, Hollingsworth, & Flynn, 2008).

No entanto, estudo realizado por Richman, McAndrew, Decker e Mullaney (2004) sugere que a pupila se dilata até um determinado limite de ingestão de álcool e, posteriormente, inicia sua constrição. Ainda de acordo com estes autores os limites de dilatação e constrição variam conforme diferenças individuais relacionadas, por exemplo, à anatomia, idade e condições médicas.

É importante destacar que apesar da maioria dos estudos que investigam os efeitos do álcool demonstrarem que a substância causa comprometimentos em habilidades perceptuais e cognitivas (Abroms et al., 2006; Euser et al., 2011), existem pesquisas que não encontraram evidências de que pequenas quantidades de álcool são capazes de afetar os movimentos oculares, como é o caso do estudo realizado por Craig, Attwood, Benton, Penton-Voak e Munafò (2009). Dufour (1999) ressalta que divergências entre os estudos que investigam os efeitos do álcool na cognição humana podem estar relacionados à diversidade de delineamentos empregados, principalmente em pesquisas que investigam o padrão de consumo moderado de álcool, o que dificulta maiores comparações entre os estudos.

Nessa perspectiva, considerando-se que estudos sobre a relação entre ingestão aguda do álcool e movimentos oculares ainda são escassos, bem como os resultados contraditórios observados na literatura sobre o tema (Abroms et al., 2006; Marinkovic et al., 2013), o presente estudo teve como foco investigar os efeitos da ingestão aguda de álcool na percepção visual, utilizando como parâmetros os movimentos oculares.

## **2 OBJETIVOS E HIPÓTESES**

---

## 2.1 Objetivos

### 2.1.1 Geral

Avaliar os efeitos da ingestão aguda moderada de álcool no padrão de movimentos oculares, tendo como parâmetro a concentração de 0,08% BAC.

### 2.1.2 Específicos

1. Comparar o padrão de movimento ocular durante o Teste do Labirinto Visual nas condições Álcool (Condição Experimental-CE) e Placebo;
2. Verificar se há correlação entre o padrão de movimentos oculares, hábitos de uso do álcool e escore no *Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT)*;
3. Comparar o desempenho de homens e mulheres nos testes após a ingestão de álcool.

## 2.2 Hipóteses

A partir dos objetivos propostos e tendo como referência os aspectos teóricos abordados, são apresentadas as seguintes hipóteses:

- 1) O álcool pode causar comprometimentos no padrão de movimentos oculares (Abroms et al., 2006; Penton-Voak et al., 2012; Schmitt et al., 2013). Nesse sentido, espera-se que:
  - 1.1 Os participantes na Condição álcool apresentarão maior número e tempo de fixação no Teste do Labirinto visual, em comparação a Condição placebo;
  - 1.2 Os participantes na Condição álcool apresentarão maior número e tempo em sacada no Teste do Labirinto visual, em comparação a Condição placebo;
  - 1.3 O tempo total de realização do teste será maior na Condição álcool;
  - 1.4 Haverá correlação positiva entre os hábitos de uso do álcool e escore no AUDIT com o padrão de movimentos oculares.

2) O álcool pode causar alterações no diâmetro da pupila (Arora et al., 2012). Dessa forma, espera-se que:

2.1 Os participantes na Condição Álcool apresentarão maior diâmetro pupilar do que na Condição placebo.

3) Conforme Yonker e colaboradores (2005), as mulheres são mais vulneráveis aos efeitos do álcool devido a características específicas como menor volume de água por peso corporal, quantidade relativamente maior de gorduras e menor atividade da enzima ADH, importante para o metabolismo do álcool. E, ao contrário dos homens, que possuem a ADH no fígado e no estômago, as mulheres só a possuem no fígado (Edwards et al., 2005). Assim, espera-se que:

3.1 Sob o efeito do álcool, as mulheres apresentem maiores comprometimentos nos movimentos oculares, quando comparadas aos homens.

### 3 MÉTODO

---

### **3.1 Desenho do estudo**

Este estudo utilizou delineamento experimental intrasujeitos, duplo-cego, placebo-controlado. As doses com álcool (0,08 % BAC, CE) e placebo (0,0 % BAC, CC) foram administradas em duas sessões experimentais, em ordem contrabalanceada.

### **3.2 Local da pesquisa**

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento (LPNeC), em João Pessoa – PB.

### **3.3 Participantes**

Participaram do estudo 20 voluntários (55 % homens) na faixa etária entre 18 e 32 anos ( $M = 22,9$ ,  $DP = 6,07$ ), que faziam uso de álcool em ocasiões sociais. Os voluntários participaram das duas condições: Experimental, após a ingestão de álcool (0,08% BAC) e Controle (0,00% BAC). A Figura 5 apresenta o fluxograma da pesquisa contendo número inicial e final de participantes conforme os critérios de elegibilidade (Descritos na subseção 4.4). Cerca de 54 potenciais participantes foram contatados por meio de telefone e e-mails. Do total, 36 pessoas participaram da triagem.



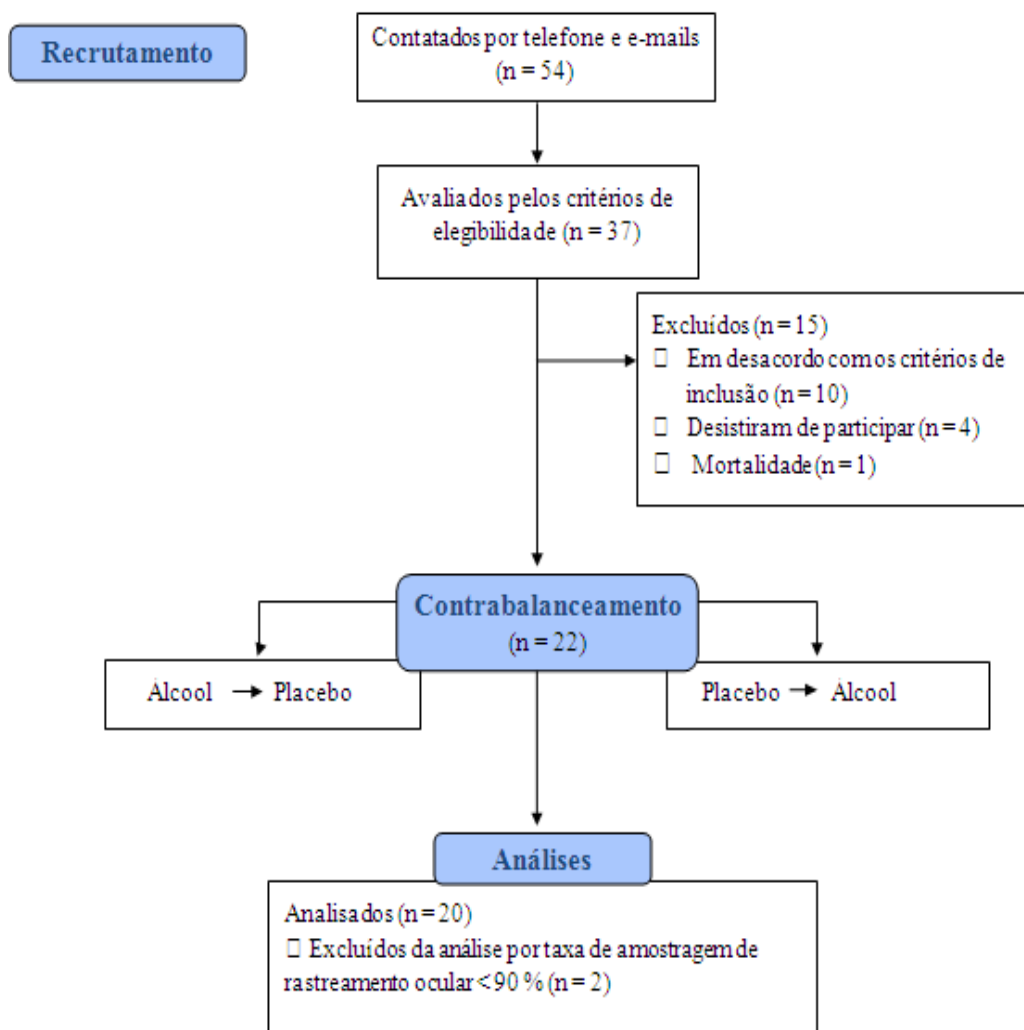


Figura 5. Fluxograma da pesquisa contendo o número inicial e final de participantes conforme os critérios de elegibilidade

### 3.4 Critérios de Elegibilidade

Os critérios de inclusão adotados foram ser adultos, com idade entre 18 e 32 anos e possuir acuidade visual monocular de, no mínimo 20, normal ou corrigida. Deveriam ainda ter boa saúde física e fazer uso ocasional de bebidas alcoólicas.

Os critérios de exclusão foram apresentar doenças visuais ou neurológicas que afetem as funções visuais, tais como catarata, ambliopia, estrabismo, glaucoma, astigmatismo não corrigido, discromatopsia, neuropatia óptica, hipertensão arterial e diabetes mellitus. No caso das mulheres, um dos critérios de exclusão era a gravidez. Além disso, foram retirados da amostra participantes que consumissem bebida alcoólica 24 horas antes dos testes,

apresentassem qualquer transtorno psiquiátrico, escore igual ou superior a 20 pontos nas escalas de depressão e ansiedade de Beck (Cunha, 2001), fizessem uso de medicamentos ou outras substâncias tóxicas, exceto álcool, e apresentassem histórico de dependência de álcool pessoal e/ou familiar (foram considerados os pais e irmãos), e uso de substâncias ilícitas. Utilizou-se ainda como critério de exclusão a taxa de amostragem de movimentos oculares registrada pelo *Eye tracker*, assim participantes que tiveram menos de 90 % de movimentos oculares registrados pelo equipamento foram excluídos da amostra.

### 3.5 Instrumentos

- Etilômetro digital modelo “BFD-50”: fornece uma medida indireta de aferição da quantidade de álcool no sangue através do ar expirado.
- *Software Dosagem*: elaborado pelo LPNeC-UFPB, calcula a quantidade de bebida alcoólica a ser ingerida para se atingir o valor de 0,08% BAC. Para sua elaboração foram utilizadas as fórmulas sugeridas por Brick (2006). O cálculo é diferenciado para mulheres e homens, baseando-se na quantidade de água corporal dos mesmos. Assim, para as mulheres foi realizado em função dos valores de peso e altura, enquanto para os homens além dessas duas medidas acrescentou-se a idade. De acordo com Silva, Galdino, Simas e Santos (2015), a estimativa da quantidade de álcool, baseada nos cálculos anteriormente citados, pode ser calculada na seguinte sequência:

1. Cálculo da quantidade total de água corporal, sendo,

(a) fórmula para os homens:

$$2,44 - (0,09516 \times \text{idade}) + (0,1074 \times \text{altura}) + (0,3362 \times \text{peso}). \text{ (Eq. 1)}$$

(b) fórmula para mulheres:

$$-2,097 + (0,1069 \times \text{altura}) + (0,2466 \times \text{peso}). \text{ (Eq. 2)}$$

2. Cálculo da quantidade em gramas de álcool que deve ser ingerida para o valor em BAC desejado, sendo a fórmula,

$$80 + (15 \times 0,75) \times \text{quantidade total de água corporal/}$$

$$80,65. \text{ (Eq. 3)}$$

3. Transformação da quantidade em gramas para a quantidade em ml de álcool por meio de uma regra de três simples relacionando 1 ml à 0,8 g, já que se pretende chegar ao teor de 0,08 BAC;

4. Transformação da quantia em ml para a quantia de *vodka* a ser ingerida, por meio de uma regra de três simples relacionando 1.000 ml a 400 ml, considerando a porcentagem alcoólica da *vodka* em 40 %.

### 3.5.1 Triagem

- Questionário sociodemográfico (Apêndice I): caracteriza a amostra, quanto a aspectos sociodemográficos (como idade, sexo, escolaridade, entre outras), consumo de bebidas alcoólicas, e aspetos clínicos (comprometimentos físicos e psicológicos);
- Optotipos “E” de Rasquin: utilizada para avaliar a acuidade visual. Teste direcional composto por um optotipo em forma de “E” variando em quatro posições de base (para cima, para baixo, direita e esquerda) e em tamanho de linha para linha, como mostrado na Figura 6. O participante deve reconhecer o sentido de abertura do optotipo, de modo que a menor abertura que o participante conseguir visualizar é tomada como a AV. É considerada normal uma acuidade 6/6 (equivalente a 20/20) (Santos, 2003).

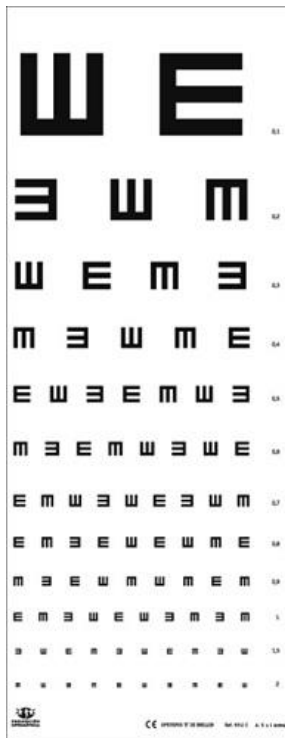


Figura 6. Optotipos “E” de Rasquin

- Teste das figuras Pseudoisocromáticas de Ishihara: Este teste caracteriza-se pela apresentação em sequência de 24 placas formadas por várias tonalidades cromáticas (Figura 7). Possui índice de detecção de 85% dos discromatas tipo protan e deutan (Fernandes & Urbano, 2008). O voluntário devia observar durante aproximadamente 4 segundos, a uma distância de 75 cm e identificar os números apresentados.

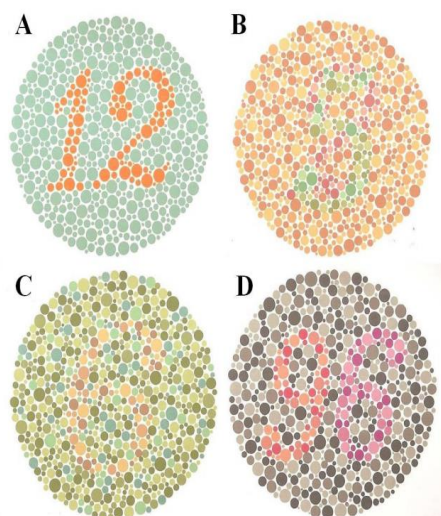


Figura 7. Exemplos de figuras pseudoisocromáticas de Ishihara.

- Técnica do olho dominante: consiste em apontar para um ponto fixo, testando cada olho separadamente, o olho em que a imagem persistir, é o dominante.
- O *Alcohol Use Disorder Identification Test* (AUDIT): adaptado para o Brasil por Santos e colaboradores (2012), na versão auto-aplicável (Anexo I), o instrumento desenvolvido pela OMS é usado para o rastreamento da dependência e padrão de consumo do álcool, considerando os últimos 12 meses. O teste é composto por 10 itens, cada um com margem de 0 a 4 pontos e abrange três domínios teóricos: Frequência do consumo de álcool; Dependência do consumo de álcool e Consequências negativas do consumo de álcool.
- Inventário de Depressão de Beck (BDI; Beck & Steer, 1993): Instrumento de auto relato composto por 21 itens de rastreamento da sintomatologia da depressão, considerando-se a última semana (Anexo II). O BDI foi extensamente validado em amostras clínicas e populacionais brasileiras por Cunha (2001). No presente estudo, foi utilizado o ponto de corte maior ou igual a 20 pontos, utilizado por Guidolin e Célia (2011) em estudo de base populacional.
- Inventário de Ansiedade de Beck (BAI; Beck & Steer, 1993): O inventário é composto de 21 itens relacionados à presença de sintomas ansiosos (Anexo III). O BDI foi extensamente validado em amostras clínicas e populacionais brasileiras por Cunha (2001). Nesta pesquisa, considerou-se o escore igual ou superior a 20 pontos como indicativo da sintomatologia de ansiedade, ponto de corte utilizado em estudo com uma amostra brasileira (Guidolin & Célia, 2011).

### 3.5.2 Rastreamento ocular

- *Eye tracker Tobii TX300*: com o objetivo de monitorar os movimentos oculares foi utilizado um *eye tracker* de 300 Hz, binocular. Como se pode observar na Figura 8, este é acoplado a um monitor de 23” (resolução máxima de 1920 x 1080 pixel e luminância de

300 cd/m<sup>2</sup>) onde foi apresentado o estímulo Teste do Labirinto Visual para a visualização do participante. Tal equipamento está integrado ainda a um notebook Dell Latitude 3450 com monitor de 14" HD (1366 x 768) e sistema operacional Windows 8.1 Pro 64 bits, processador Intel® Core™ i7-5500U 2.4 GHz, 8 GB de memória RAM instalada) através do qual o experimentador monitorava o teste. No mesmo está instalado o *Software Tobii Studio versão 3.4.0*, plataforma que possibilita a elaboração e gravação dos testes, bem como a saída e análise descritiva dos dados da movimentação do olho. O filtro de fixação utilizado foi o I-VT Fixation Filter, que classifica os movimentos oculares com base na velocidade dos desvios direcionais do olho.

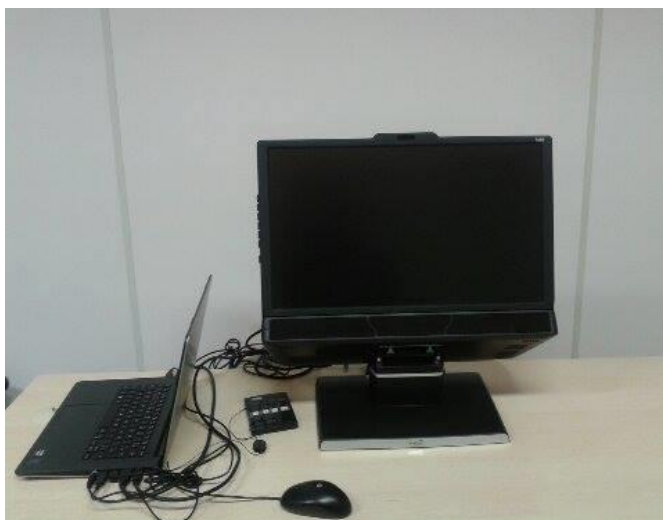


Figura 8. Eye tracker Tobii TX300

### 3.5.3 Estímulo

- Teste do Labirinto: desenvolvido pelo LPNeC- UFPB, visa avaliar o movimento ocular. Segundo Santos et al. (2014), o teste apresenta regiões onde, mesmo que em um período de tempo curto, pode-se decidir qual percurso tomar (ponto de decisão). O início do teste (ponto A) coincide com o centro da tela, ponto inicial de fixação, padrão adotado pelo *Eye tracker*. Possui quatro chegadas (pontos B) com grau de dificuldade simétrica. Há

também dois tipos de percursos diferentes no labirinto, com o mesmo grau de dificuldade (Figura 9).

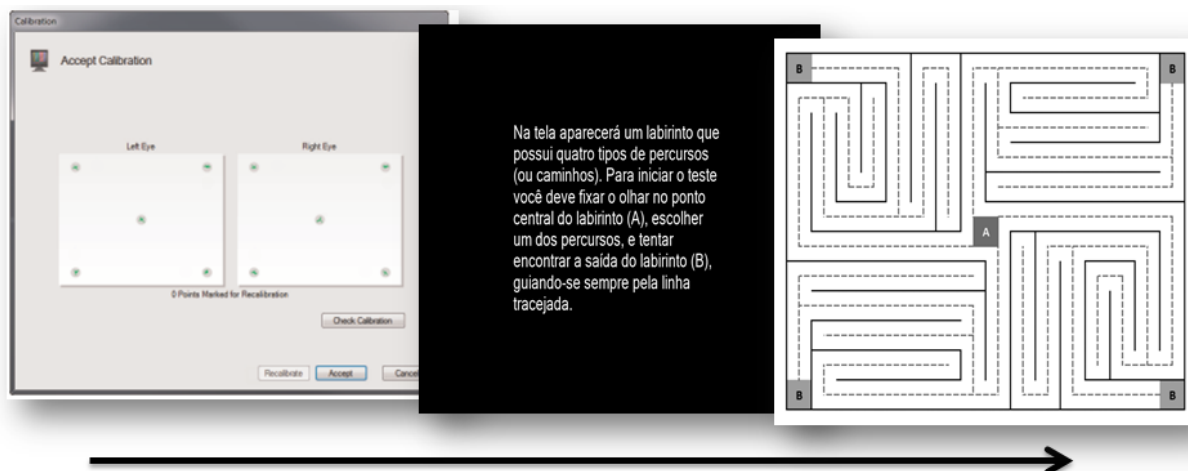


Figura 9. Sequência de apresentação do Teste do Labirinto Visual, iniciando pela fase de calibração do olhar

### 3.6 Procedimentos

A pesquisa dividiu-se em duas etapas: (1) triagem e (2) avaliação do rastreamento ocular. Na primeira etapa, os participantes foram selecionados previamente e os que se enquadraram aos critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa. Aqueles que aceitaram, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice 2), e somente após isto responderam aos instrumentos de triagem. A segunda etapa ocorreu em dois dias, visto que cada participante foi testado na Condição Experimental e Condição Controle, em uma ordem contrabalanceada.

Os testes foram realizados no período da tarde, entre 14 e 18 horas. Após sua chegada ao laboratório, o participante era questionado sobre o cumprimento da instrução de se abster de comida por duas horas e de álcool durante as 24 horas antecedentes de cada sessão. Os experimentos foram realizados individualmente. As duas sessões foram agendadas com um intervalo de  $20 \pm 15$  dias (fase de *washout*), para evitar interferências devido à ordem de participação nas condições. Utilizou-se a técnica do contrabalanceamento, ou *crossover*, para controlar o efeito da ordem de ocorrência das condições para cada indivíduo. Tal técnica

consiste em dividir a amostra aleatoriamente pela metade, testar a primeira metade inicialmente na condição controle e em seguida na experimental, e a segunda metade da amostra na ordem inversa (Cozby, 2003).

A administração de álcool consistiu em *vodka* da marca “Wyborowa” com concentração de 40% de álcool por volume, diluída em suco de laranja sem açúcar, na proporção de 1:3. Na condição placebo, substituiu-se a bebida alcoólica por água tônica e foram adicionadas duas colheres de sopa de suco de limão em pó ao suco de laranja. Uma quantidade de 10 ml da *vodka* também foi acrescentada para disfarçar o aroma da bebida, porém insuficiente para ser registrado pelo etilômetro.

A quantidade de bebida alcoólica a ser ingerida por cada participante (para a obtenção do valor de 0,08% BAC) foi calculada através do software *Dosagem*, que calcula a quantidade de bebida alcoólica a ser ingerida para se atingir o valor de 0,08% BAC, sendo este cálculo diferenciado para mulheres e homens. A dose foi dividida em duas partes, e o participante tinha 4 minutos para ingerir cada uma. A segunda dose era administrada 2 minutos após a primeira. Este método de administração de álcool foi adaptado a partir de estudos prévios realizados por Abroms e colaboradores (2006), van Ravenzwaaij, Dutilh e Wagenmakers (2012) e Silva et al. (2015), os quais têm demonstrado a eficácia deste tipo de delineamento placebo-controlado. A sessão experimental foi iniciada quando o teor de álcool sanguíneo alcançou a marca aproximada de 0,08% BAC.

O experimento foi administrado por dois pesquisadores em virtude de o presente estudo seguir um protocolo experimental duplo-cego. Assim, o pesquisador #1 preparava as bebidas alcoólicas e mensurava a concentração alcoólica no sangue, enquanto o pesquisador #2 aplicava os testes e supervisionava a sessão. Em seguida, o pesquisador #1 realizava a primeira mensuração de BAC. Se o BAC foi 0 (o qual foi, invariavelmente), o participante recebia do pesquisador #1 seu primeiro copo com a bebida. E dois minutos após finalizar o primeiro copo, o participante recebia o segundo. Depois disso, o participante foi solicitado a



esperar por mais 20 min para o álcool alcançar seu efeito completo. Então, o pesquisador #1 realizava uma segunda mensuração do BAC. Em seguida, o pesquisador #2 aplicava os testes.

A mensuração da concentração de álcool no sangue foi realizada em cinco momentos: antes da ingestão da bebida, e 20, 40, 60 e 90 minutos após a administração (Abroms et al., 2006). Durante a sessão placebo, os níveis de alcoolemia dos participantes também foram mensurados do mesmo modo que na condição Álcool.

Para a realização do Teste do Labirinto Visual, solicitava-se que o participante sentasse a 65 cm de distância do monitor (tal medida era registrada pelo próprio *Eye tracker*), em uma posição fixa, sem realizar movimentos com a cabeça (Figura 10). Em seguida, era feita a calibração, a qual sincroniza o ponto do olhar calculado pelo *eye tracker* e a posição atual do olhar. Logo após, eram exibidas as instruções no monitor. Após certificar que o participante havia compreendido as instruções, a imagem do labirinto era exibida no centro da tela com fundo branco (a sequência do teste é demonstrada na Figura 9).

Aproximadamente 2 horas após a ingestão, foi mensurado o teor alcoólico no sangue do participante, para que ele deixasse o laboratório com o mesmo valor verificado em sua chegada, evitando quaisquer transtornos aos sujeitos.

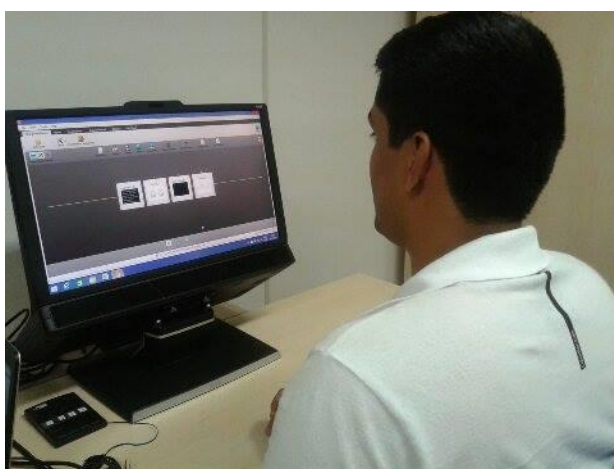


Figura 10. Simulação de uma sessão experimental

### 3.7 Análises de Dados

Os dados de saída do *Eye tracker* foram gerados em planilhas do *Excel* e plotados em planilhas sendo realizadas análises estatísticas descritivas e inferenciais por meio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*), versão 20. As análises descritivas utilizadas consistem em medidas de tendência central e dispersão visando caracterizar a amostra quanto aos aspectos sociodemográficos e clínicos, e hábitos de consumo de álcool e/ou outras drogas.

Em seguida, foi realizado o teste Kolmogorov-Smirnov para verificar se os dados atendem a suposição de normalidade, isto é, se possuem distribuição normal, sendo assim empregados testes paramétricos.

Com o intuito de verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho dos participantes nas condições Álcool e Placebo nos parâmetros de rastreamento ocular, utilizou-se o Teste *t* de medidas repetidas. Além disso, visando explorar relações entre o padrão de movimento ocular, hábitos do uso do álcool e escore no AUDIT, foram realizadas correlações bivariadas de *Pearson*. Já para verificar se há interação entre as variáveis independentes “álcool” e “sexo” realizou-se a Análise de variância (ANOVA) mista.

É importante especificar as medidas relativas às variáveis dependentes adotadas neste estudo. As variáveis duração (média e total) das fixações e sacadas foram medidas em milissegundos. Já as variáveis número de fixações e sacadas foram medidas pela frequência de sua ocorrência. Além disso, o diâmetro da pupila foi mensurado em milímetros.

### 3.8 Aspectos éticos

O projeto foi submetido à base unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos (Plataforma Brasil) e aprovado pelo Comitê de Ética do Centro de Ciências da Saúde (CCS) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), sob número de CAAE: 38389114.9.0000.5188 (Anexo IV). Foi garantido o anonimato e o sigilo das informações, seguindo-se todos os preceitos da Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que

trata das diretrizes de pesquisas envolvendo seres humanos. A participação na pesquisa ocorreu mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que informa sobre o protocolo e os objetivos do estudo.

## **4 RESULTADOS**

---

### *Características sociodemográficas e hábitos do uso do álcool*

Os voluntários tinham em média 22,9 anos ( $DP = 6,07$ ), e eram em sua maioria estudante de graduação (40 %). Além disso, a maior parte da amostra era composta por solteiros (80 %), católicos (50 %), com renda salarial de três a cinco salários mínimos (55 %), possuíam dominância ocular direita (65 %). Todos os participantes eram destros e possuíam acuidade visual normal (65 %) ou corrigida (35 %). Quanto aos hábitos de uso de álcool, a maioria fazia uso da substância há 10 (30 %) e cinco (20 %) anos, e bebiam cerveja (40 %). A Tabela 1 exibe a caracterização dos hábitos do uso de álcool e o escore no AUDIT de acordo com os sexos dos participantes, os quais não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.

Tabela 1.

#### *Hábitos de uso do álcool e escore no AUDIT*

	Homens ( $n = 11$ )		Mulheres ( $n = 9$ )	
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
AUDIT	10,2	3,9	6,8	3,3
Tempo de uso (anos)	6,7	3,1	5	2,9
Frequência (semana)	2,1	1,7	1	0,0
Número de doses por ocasião	7	4,4	4,2	2,6

### *Concentrações de álcool no sangue*

A concentração de álcool no sangue foi verificada antes da administração da dose e nos intervalos de tempo 20, 40, 60 e 90 minutos após a ingestão da bebida para monitorar e controlar o nível de alcoolemia dos participantes. As concentrações alcoólicas médias e seus respectivos intervalos podem ser observados na Figura 11. Na condição Álcool, a média de BAC 20 minutos após a ingestão do álcool (BAC2) foi 0,09 % ( $DP = 0,018$ ). Aproximadamente 40 minutos após a ingestão (BAC3) foi 0,06 % ( $DP = 0,017$ ). As médias

de BAC nos tempos 60 e 90 minutos foram, respectivamente, 0,03 % (DP = 0,016) e 0,014 % (DP = 0,01). Observa-se que o pico de álcool no sangue ocorreu 20 minutos após o fim da ingestão da dose.

Quanto às diferenças entre os sexos, homens apresentaram maior concentração alcoólica no BAC2 ( $M = 0,10$ ,  $DP = 0,01$ ) do que as mulheres ( $M = 0,07$ ,  $DP = 0,01$ ), sendo essa diferença significativa [ $t(18) = 3,52$ ,  $p = 0,01$ ]. Também no BAC3, homens tiveram maior concentração de álcool no sangue ( $M = 0,06$ ,  $DP = 0,01$ ) em relação às mulheres ( $M = 0,05$ ,  $DP = 0,02$ ), sendo esta diferença estatisticamente significativa [ $t(18) = 2,14$ ,  $p = 0,46$ ]. Não houve diferenças significativas entre os sexos nos BAC4 e BAC5. Foi possível observar ainda que ao final de 90 minutos a concentração de álcool no sangue foi reduzida para 0,014% BAC. Já na condição placebo, não foram detectadas concentrações de álcool no sangue (0,00%).

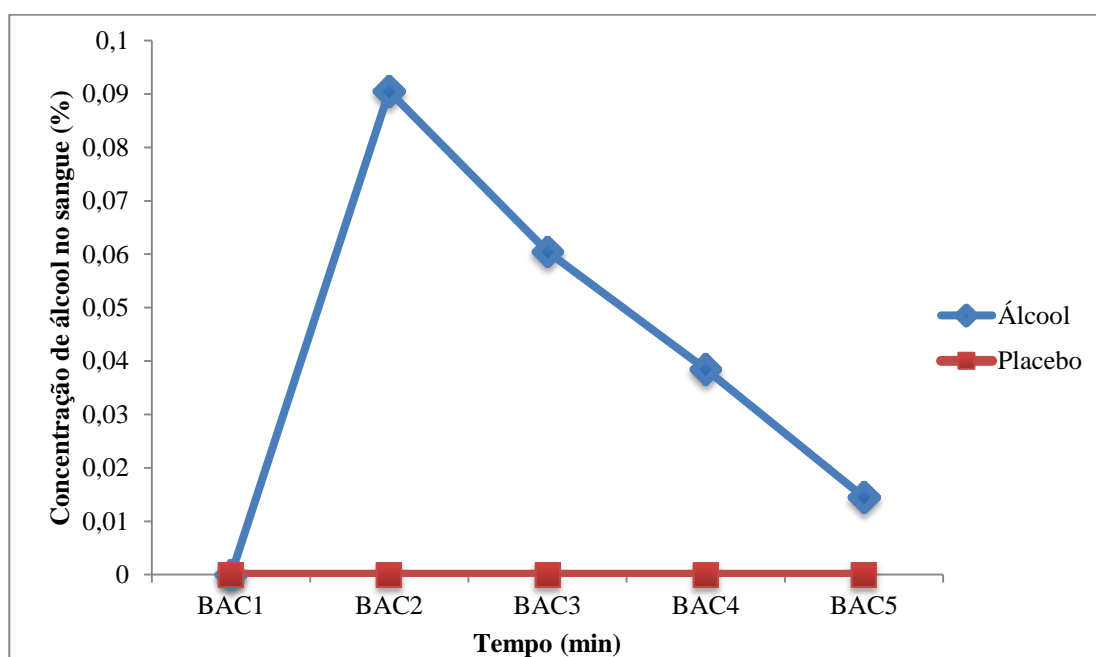
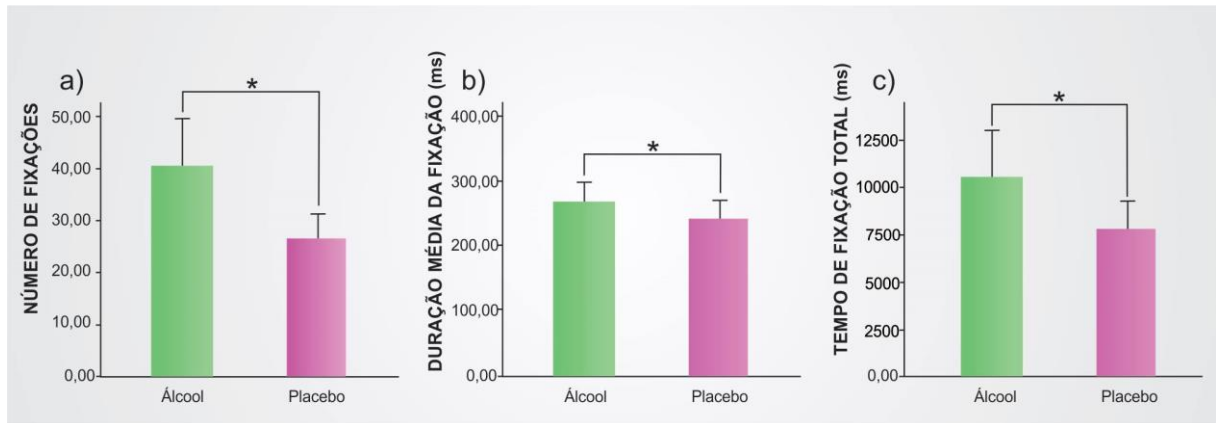


Figura 11. Concentração de álcool no sangue (BAC) nas condições álcool e placebo

#### *Parâmetros dos movimentos oculares*

Teste  $t$  de medidas repetidas mostrou diferenças significativas no padrão de movimento ocular entre as condições álcool e placebo. Com relação às fixações, é possível

verificar que na condição álcool os participantes exibiram significativamente maior número total de fixações [ $t(19) = 4,434$ ,  $p = 0.001$ ,  $r = 0.713$ ], duração média da fixação [ $t(19) = 3,245$ ,  $p = 0,004$ ,  $r = 0.597$ ] e tempo em fixação total [ $t(19) = 2,418$ ,  $p = 0,026$ ,  $r = 0.485$ ] em comparação ao seu desempenho na condição placebo. Esses dados estão apresentados na Figura 12.



*Figura 12.* Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo para o a) Número de fixações, b) Tempo médio de fixação e c) Tempo de fixação total. \* $p < 0,05$

Quanto aos movimentos sacádicos, observa-se que na condição álcool os participantes realizaram significativamente maior número total de sacadas [ $t(19) = 4,633$ ,  $p = 0.001$ ,  $r = 0.728$ ] e maior tempo em sacada total [ $t(19) = 2,374$ ,  $p = 0.028$ ,  $r = 0.478$ ] em relação à condição placebo. No entanto, a duração média das sacadas não mostrou diferença significativa entre as condições [ $t(19) = 0,838$ ,  $p = 0,413$ ,  $r = 0,188$ ]. Esses resultados podem ser visualizados na Figura 13.

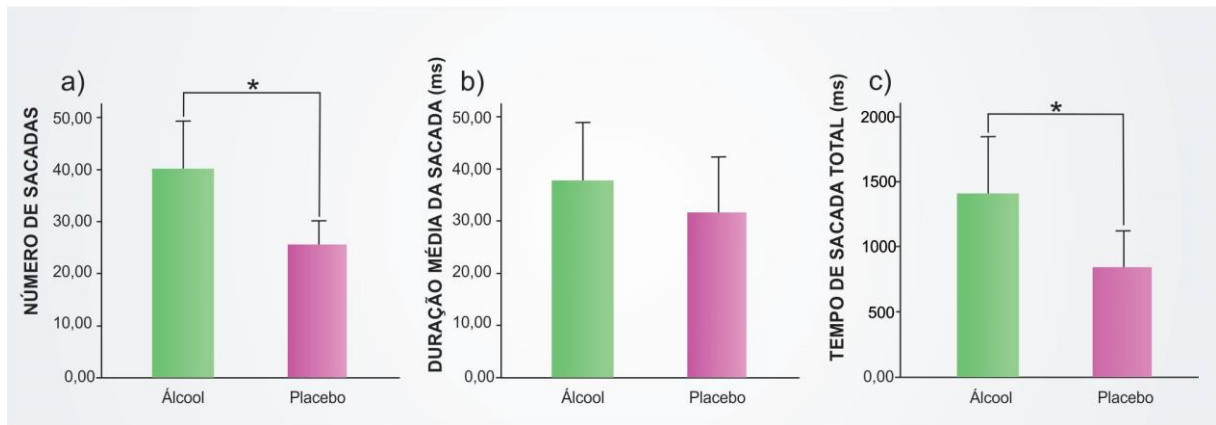


Figura 13. Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo para o a) Número de sacadas, b) duração média das sacadas e c) tempo total das sacadas. \* $p < 0,05$

Além disso, o tempo de execução da tarefa também foi maior na condição álcool [ $t(19) = 2,695$ ,  $p = 0,014$ ,  $r = 0,525$ ] em comparação a condição placebo. Não houve diferença significativa em relação ao diâmetro das pupilas direita [ $t(19) = 0,508$ ,  $p = 0,617$ ,  $r = 0,115$ ] e esquerda [ $t(19) = 0,444$ ,  $p = 0,662$ ,  $r = 0,101$ ] entre as duas condições. As estatísticas descritivas relacionadas aos parâmetros de movimentos oculares citados estão sumarizadas na Tabela 2.

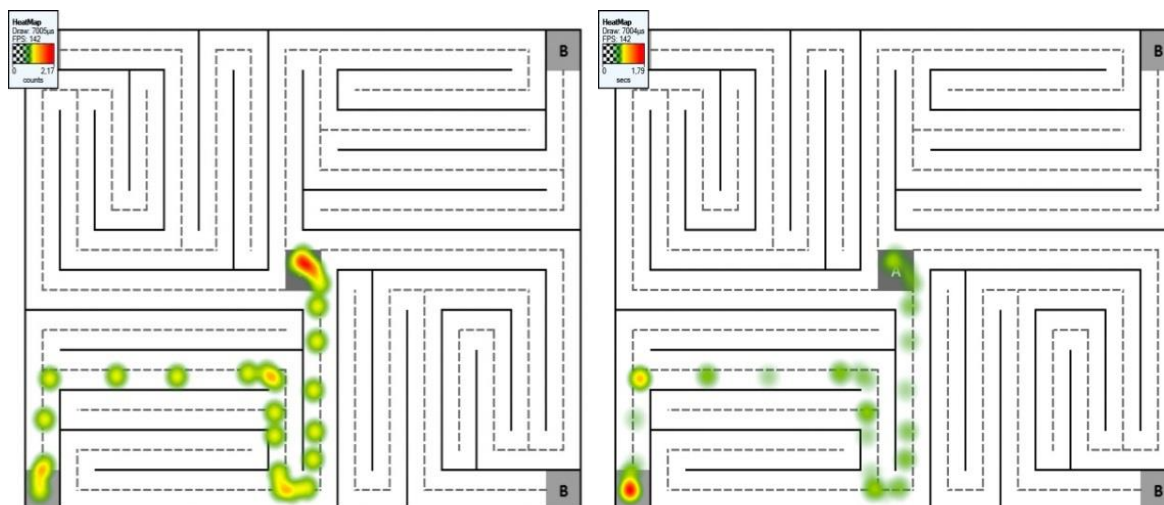
Tabela 2.

*Estatísticas descritivas para parâmetros de movimentos oculares nas condições álcool e placebo (n=20)*

	Condição Álcool		Condição Placebo	
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
Número de Fixações	40,60	19,30	26,55	10,11
Duração média da fixação (ms)	272,6	60,40	246,5	55,65
Tempo em fixação total (ms)	10488,2	5545,5	7758,7	3482,7
Número de sacadas	40,15	19,61	25,45	10,26
Duração média da sacada (ms)	37,75	23,87	31,61	23,01
Tempo em sacada total (ms)	1410,25	932,27	838,70	602,90
Tempo de execução da tarefa (ms)	11355,05	5353,76	8525,60	3561,13
Diâmetro da pupila direita (mm)	3,17	0,34	3,14	0,42
Diâmetro da pupila esquerda (mm)	3,19	0,35	3,17	0,39



Na Figura 14 são apresentados os mapas de calor representando o número de fixações nas condições álcool e placebo.



*Figura 14.* Mapas de calor representando o número de fixações realizadas no teste nas condições álcool (à esquerda) e placebo (à direita). A cor vermelha indica maior densidade de fixações, e a verde representa uma menor densidade, com diferentes níveis entre as duas cores.

Verificaram-se ainda possíveis correlações entre os parâmetros do movimento ocular utilizados e aspectos sociodemográficos. A partir do coeficiente de correlação de Pearson, observou-se que o nível de escolaridade apresentou correlação positiva com a duração da fixação total ( $r = 0.452$ ,  $p = 0.045$ ) e o número de sacadas ( $r = 0.450$ ,  $p = 0,047$ ). A Análise de Variância Mista de dois fatores (Anova mista) não mostrou efeito de interação entre as variáveis independentes álcool e sexo.

Além disso, analisou-se a existência de correlações entre os parâmetros do movimento ocular e hábitos de uso do álcool. Na condição experimental, a variável número de fixações correlacionou-se positivamente com o número de doses consumidas por ocasião ( $r = 0.736$ ,  $p = 0.001$ ) e o escore no AUDIT ( $r = 0.703$ ,  $p = 0.002$ ). A duração total da fixação também mostrou correlação positiva com o número de doses ingeridas por ocasião ( $r = 0.479$ ,  $p = 0,038$ ) e com a pontuação no AUDIT ( $r = 0.549$ ,  $p = 0.022$ ).

Na condição placebo, também o número de sacadas correlacionou-se positivamente com o número de doses consumidas por ocasião ( $r = 0.730$ ,  $p = 0.001$ ), e a pontuação no AUDIT ( $r = 0.691$ ,  $p = 0.002$ ). Em relação ao diâmetro da pupila, observou-se que a dilatação pupilar do olho direito correlacionou-se negativamente com frequência de álcool na semana ( $r = -0.469$ ,  $p = 0.043$ ).

## 5 DISCUSSÃO

---

O álcool é uma das substâncias psicoativas mais consumidas mundialmente, e os impactos negativos dessa bebida sobre a saúde pública estão relacionados não somente ao uso crônico, mas também ao consumo agudo moderado (Andrade & Oliveira, 2009). De acordo com Edward et al. (2005), o álcool funciona como um depressor do SNC, atuando em diversas áreas. Apesar de não haver um consenso na literatura, segundo o Centro de Informação sobre Saúde e Álcool (2013), entre 0,03% e 0,12% BAC (*Blood Alcohol Concentration*) o indivíduo apresenta graus variados de comprometimento das habilidades cognitivas, perceptuais, verbais e motoras (Wegner et al. 2001; Pinel, 2005; Galdino, 2011; Silva et al., 2015).

O presente estudo teve como foco investigar os efeitos da ingestão aguda moderada de álcool (0,08% BAC) no padrão de movimento ocular, tendo como hipótese de pesquisa que os participantes na condição álcool apresentariam comprometimentos no padrão de movimento ocular, em comparação à condição placebo. Os resultados principais obtidos no presente estudo apoiam a hipótese de que doses agudas moderadas de álcool promovem alterações nos movimentos oculares, visto que os participantes na condição álcool apresentaram maior número e duração (média e total) da fixação, maior número e duração das sacadas, bem como maior tempo de execução no Teste do Labirinto visual, em comparação à condição placebo.

Estes resultados corroboram estudos que sugerem que a ingestão de álcool pode comprometer os movimentos oculares (Penton-Voak et al., 2012; Marinkovic et al., 2013). De acordo com Xiao e Ye (2008) os efeitos do álcool na percepção visual podem estar relacionados a uma potencial redução da atividade do GABA, principal neurotransmissor inibitório no cérebro, presente nas células ganglionares e bipolares da retina, no Núcleo Geniculado Lateral (NGL) e no córtex visual.

No que diz respeito aos efeitos do consumo de álcool sobre o diâmetro da pupila, os achados obtidos não apresentaram diferenças significativas entre as condições, sendo contrários ao estudo de Arora e colaboradores (2012), cujos resultados indicam que o uso

dessa substância pode resultar na dilatação do diâmetro pupilar. Tais contradições entre os estudos podem estar relacionadas à grande variação dos limites de dilatação e constrição dessa estrutura entre os indivíduos, variando, por exemplo, conforme a anatomia do olho, idade, gênero e condições médicas (Richman, McAndrew, Decker, & Mullaney, 2004).

É importante destacar que apesar da maioria dos estudos que investigam os efeitos do álcool demonstrarem que a substância causa comprometimentos em habilidades perceptuais e cognitivas (Abroms et al., 2006; Euser et al., 2011), existem pesquisas que não encontraram evidências de que quantidades pequenas de álcool são capazes de afetar os movimentos oculares, como é o caso do estudo realizado por Craig e colaboradores (2009). Dufour (1999) ressalta que divergências entre os estudos que investigam os efeitos do álcool na cognição humana podem estar relacionados à diversidade de delineamentos empregados, principalmente em pesquisas que investigam o padrão de consumo moderado de álcool, o que dificulta maiores comparações entre os estudos.

Como já comentado, um dos fatores que influenciam os efeitos do álcool no organismo, refere-se ao sexo. De acordo com essa perspectiva, os efeitos promovidos pela ingestão do álcool seriam maiores entre as mulheres, devido a características biológicas (Edwards et al., 2005). Contudo, os resultados encontrados não sustentam esta hipótese, já que homens e mulheres empregaram um padrão similar de rastreamento ocular de um estímulo visual. Isso significa que se desconsiderarmos o efeito do álcool, a variável sexo não influenciou nos movimentos do olho durante o teste do Labirinto Visual. Em consonância com esses resultados, Craig e colaboradores (2009) não observaram evidências de diferenças nos efeitos do álcool no processamento perceptual relacionadas ao sexo.

Esses achados contrastam com pesquisas anteriores que sugerem que o álcool pode afetar o processamento visual de forma diferenciada entre os sexos (Yonker et al., 2005; Penton-Voak et al., 2012). Essas diferenças podem ter ocorrido em virtude da utilização de cálculos padronizados diferentes para homens e mulheres, e que se baseiam em características

antropométricas, usadas com o objetivo de atingir a concentração de 0,08 % álcool no sangue, isto é, alcançar o mesmo nível de alcoolemia entre todos os participantes. No entanto, faz-se necessário a realização de estudos adicionais com amostras maiores para a obtenção de conclusões mais aprofundadas sobre a existência de diferenças entre homens e mulheres quanto aos efeitos do consumo agudo moderado de álcool.

Destaca-se ainda que os hábitos de uso de substâncias alcoólicas apresentaram correlações positivas com o número e a duração das fixações e sacadas. Esses dados apontam que pessoas que ingerem maior número de doses necessitaram realizar mais fixações e movimentos sacádicos no processamento visual na execução do Teste do Labirinto Visual. O mesmo é válido para aquelas que apresentam escores elevados no AUDIT, sugerindo possíveis efeitos em longo prazo do consumo de álcool nos movimentos oculares.

Contudo faz-se necessário tecer algumas considerações a respeito do padrão de uso do álcool na amostra estudada. Apesar de a amostra ser composta por bebedores sociais, o escore médio no instrumento AUDIT indicou padrões nocivos do uso de álcool entre os participantes do sexo masculino. Tais resultados podem ter se dado em virtude da amostra ser composta predominantemente por estudantes universitários, que pode muitas vezes inflacionar o escore no instrumento, já que nesta população são comuns eventos sociais em que o uso do álcool é incentivado (Penton-Voak et al., 2012).

O presente estudo diferencia-se da maioria das pesquisas já realizadas sobre os efeitos da bebida alcoólica em virtude da utilização de delineamento duplo-cego e placebo-controlado para controle do viés de seleção e de desempenho, além de outros aspectos metodológicos, tais como a utilização de delineamento de medidas repetidas, o que evita a influência de variáveis intrasujeitos. Tais medidas de controle de variáveis foram utilizadas com a finalidade de conferir maior robustez aos resultados obtidos.

Destaca-se ainda que estudos que avaliam os efeitos do álcool nos movimentos oculares mostram-se escassos, apesar dos movimentos oculares fornecerem fortes indícios do

processamento cognitivo, os quais são analisados a partir das estratégias empregadas na visualização de um estímulo (Just & Carpenter, 1976). Vale salientar que a pertinência de investigações sobre os movimentos oculares são importantes ainda em virtude do papel fundamental dos movimentos oculares na realização de diversas atividades diárias, tais como a mobilidade no trânsito e orientação espacial.

Contudo, um dos desafios na investigação dos movimentos oculares é a grande variedade de protocolos de rastreamento ocular e de estímulos utilizados para avaliação dos parâmetros de movimentos oculares. Na literatura sobre a temática, não foram encontrados estudos de avaliação dos movimentos oculares utilizando um estímulo visual similar ao labirinto visual utilizado nesta pesquisa. Considerando os resultados obtidos, o Teste do labirinto visual mostrou-se como uma tarefa eficiente na avaliação do processamento de informações visuais e resistente quanto a fatores psicossociais e diferenças individuais, em consonância com estudo preliminar no qual este teste é descrito (Santos et al., 2014), contudo são necessárias maiores investigações utilizando este teste.

É importante salientar a relevância dos achados obtidos neste estudo para maiores esclarecimentos acerca do uso agudo moderado de álcool, visto que a maior parte dos estudos detém-se aos prejuízos causados pelo abuso/dependência do álcool (Rigoni et al., 2009), já que embora nos últimos anos vários progressos tenham sido obtidos, os efeitos da ingestão moderada de etanol na cognição ainda necessitam de mais investigações (Andrade & Oliveira, 2009).

Em suma, os resultados do presente estudo sugerem que doses moderadas de álcool podem causar comprometimentos no padrão de movimentos oculares, de jovens adultos, que podem estar relacionados a déficits no processamento de informações visuais. Nessa perspectiva, o uso de álcool permanece como uma questão de saúde pública, caracterizando-se como um fator para a adoção de outros comportamentos de risco à saúde, tais como beber e dirigir, atividade sexual desprotegida, violência e suicídio (Pedrosa, Camacho, Passos e

Oliveira, 2011). No que se refere, especificamente, a relação entre o álcool e a direção veicular, são imprescindíveis processos cognitivos tais como a atenção, concentração, e processamento visual, os quais perante o consumo de álcool podem ser comprometidos, podendo levar a acidentes de trânsito (Nascimento & Garcia, 2009). Neste âmbito, a execução deste estudo pretende auxiliar na elaboração de políticas públicas de saúde que priorizem medidas preventivas e de redução de danos à saúde decorrentes do uso agudo do álcool.



## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

---

Os resultados apresentados demonstram alterações no sistema visual, especificamente nos movimentos oculares, após a ingestão aguda moderada de álcool. No entanto, os dados não apontam alterações no diâmetro da pupila causadas pelo uso da substância. Nesse sentido, ressalta-se a necessidade de estudos posteriores, envolvendo a manipulação de um maior número de condições com diferentes concentrações alcoólicas, um maior controle e aprofundamento de variáveis independentes, ampliação do número amostral e acréscimo de outros parâmetros de movimentos oculares, como comprimento e velocidade sacádica.

Tal como ocorre em outros métodos de investigação e de recolha de dados, o *eye tracking* não está isento de limitações. Uma delas é a falta de padronização em parâmetros de movimentos oculares, por exemplo, na identificação de fixações (Salvucci & Goldberg, 2000), já que pequenas alterações nestes parâmetros podem originar resultados diferentes (Karsh & Breitenbach, 1983), dificultando a comparação entre os estudos.

Adicionalmente, a análise de dados, de acordo com a complexidade de cada estudo e o nível de profundidade que se pretende dar aos resultados, ainda envolvem certo grau de dificuldade. Todavia, a evolução tecnológica verificada nos diferentes componentes e sistemas atuais de *eye tracking* tem permitido o desenvolvimento de equipamentos com maior grau de mobilidade, além de *softwares* bastante completos e intuitivos na geração dos “*outputs*” e no processo de calibração (Pelz & Canosa, 2001).

Tal evolução tem incentivado o uso do rastreamento ocular como medida do processamento de informações visuais em virtude do papel essencial dos movimentos dos olhos para uma aquisição eficiente de informações durante o processamento de estímulos visuais, proporcionando uma medida direta do processamento cognitivo.

## REFERÊNCIAS

- Abroms, B. D., Gottlob, L. R., & Fillmore, M. T. (2006). Alcohol effects on inhibitory control of attention: distinguishing between intentional and automatic mechanisms. *Psychopharmacology*, 188, 324–334. doi:10.1007/s00213-006-0524-y
- Almeida, R. M. M., Pasa, G. G., & Scheffer, M. (2009). Álcool e Violência em Homens e Mulheres. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 22(2), 252-260. doi:10.1590/s0102-79722009000200012
- Andrade, A. G., & Oliveira, L. G. de. (2009). Principais consequências em longo prazo relacionadas ao consumo moderado de álcool. In A. G. Andrade, J. C. Anthony, & C. M. Silveira (Eds.), *Álcool e suas consequências: Uma abordagem multiconceitual*. Barueri, SP: Minha Editora.
- Andrade, L. H. S. G., Silveira, C. M., Martins, S. S., Storr, C. L., Wang, Y., & Viana, M. C. (2009). Padrões de consumo do álcool e problemas decorrentes do beber pesado episódico no Brasil. In A. G. Andrade, J. C. Anthony, & C. M. Silveira (Eds.), *Álcool e suas consequências: Uma abordagem multiconceitual*. Barueri, SP: Minha Editora, 103-122.
- Arora, S. S., Vatsa, M., Singh, R., & Jain, A. K. (2012). Iris Recognition under Alcohol Influence: A Preliminary Study. In the *Proceedings of the IAPR/IEEE 5th International Conference on Biometrics (ICB)*. doi:10.1109/icb.2012.6199829
- Attwood, A. S., Sullivan, H., Leonards, U., Mackintosh, B., & Munafo, M. R. (2008). Attentional bias training and cue reactivity in cigarette smokers. *Addiction*, 103, 1875–1882. doi:10.1111/j.1360-0443.2008.02335.x
- Barreto, A. M. (2012). Eye tracking como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. *Revista Comunicando*, 1(1), 168-186. (DOI INEXISTENTE)
- Bear, M. F., Connors, B.W., & Paradiso, M. A. (2008). *Neurociências: Desvendando o sistema nervoso*. 3ª edição, Porto Alegre: Artmed.

- Beck, A. T., & Steer, R. A. (1993). Beck Depression Inventory Manual. *San Antonio: Psychological Corporation.*
- Berger, C., Winkels, M., Lischke, A., & Höppner, J. (2011). Gaze Alyze: a MATLAB toolbox for the analysis of eye movement data. *Behavior Research Methods*, 44(2), 404–419. doi:10.3758/s13428-011-0149-x
- Bowyer, K. W., Hollingsworth, K., & Flynn, P. J. (2008). Image understanding for iris biometrics: A survey. *Computer Vision and Image Understanding*, 110(2), 281–307. doi:10.1016/j.cviu.2007.08.005
- Boyce-Rustay, J. M., Wiedholz, L. M., Millstein, R. A., Carroll, J., Murphy, D. L., Daws, L. C., & Holmes, A. (2006). Ethanol-related behaviors in serotonin transporter knockout mice. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 30, 1957–65. doi:10.1111/j.1530-0277.2006.00241.x
- Breitmeier, D., Seeland-Schulze, I., Hecker, H., & Schneider, U. (2007). The influence of blood alcohol concentrations of around 0.03% on neuropsychological functions—a double-blind, placebo-controlled investigation. *Addiction Biology*, 12, 183–189. doi:10.1111/j.1369-1600.2007.00056.x
- Brick, J. (2006). Standardization of alcohol calculations in research. *Alcoholism: Clinical and experimental research*, 30(8), 1276-87. doi:10.1111/j.1530-0277.2006.00155.x
- Brook, J. S., Saar, N. S., Zhang, C., & Brook, D. W. (2009). Psychological antecedents and adverse health consequences related to substance use. *American Journal of Public Health*, 99(3), 563-568. doi:10.2105/AJPH.2007.127225
- Brown, B., Adams, A., Haegerstrom-Portnoy, G., Jones, R., & Flom, M. (1977). Pupil size after use of marijuana and alcohol. *American Journal of Ophthalmology*, 83(3), 350–354. doi:10.1016/0002-9394(77)90732-2
- Carlton, N.R. (2002). *Fisiologia do Comportamento*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Editora Manole.

- Carvalho, C. V. (2008). *Alteração do limite máximo de teor alcoólico da lei seca*. Consultoria Legislativa da Câmara dos Deputados, Brasília-DF. Acesso em 03 de fevereiro, 2015, em <http://bd.camara.gov.br/bd/handle/bdcamara/1230>.
- Centro de Informação sobre Saúde e Álcool 2013. Álcool e Sistema Nervoso Central. Acesso em 07 de agosto, 2014 em <http://www.cisa.org.br/artigo.php?FhIdTexto=229>>.
- Centro Mineiro de Toxicomania- CMT (2013). Alcoolismo. Acesso em 01 de maio, 2014, em <<http://www.cmt.mg.gov.br/alcool.php>>.
- Covre, P., Macedo, E. C., Capovilla, F. C., Schwartzman, J. S. (2005). Movimentos oculares e padrões de busca visual em tarefas de rotação mental. *Psico-USF*, 10(1), 41-49. (DOI INEXISTENTE)
- Cozby, P. C. (2003). *Métodos de pesquisa em ciências do comportamento*. São Paulo: Atlas.
- Craig, L.C., Attwood, A. S., Benton, C. P., Penton-Voak, I. S., & Munafò, M. R. (2009). Effects of acute alcohol consumption and alcohol expectancy on processing of perceptual cues of emotional expression. *Journal of Psychopharmacology*, 23(3), 258–265. doi: 10.1177/0269881108092126
- Cunha, J. A. (2001). *Manual da versão em português das Escalas Beck*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Dick, D. M., & Bierut, L. J. (2006). The genetics of alcohol dependence. *Current Psychiatry Reports*, 8(2), 151-157. doi:10.1007/s11920-006-0015-1
- Drummer, O. H., & Odell, M. (2001). Pharmacokinetics, metabolism and duration of action. In O. H. Drummer & M. Odell (Eds.), *The forensic pharmacology of drugs of abuse* (279-289). London: Arnold.
- Drummond, D. C. (1990). The relationship between alcohol dependence and alcohol-related problems in a clinical population. *British Journal of Addiction*, 85, 357–366. doi:10.1111/j.1360-0443.1990.tb00652.x

- Duchowski, A. T. (2007). *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice*, 2 Ed. London: Springer.
- Dufour, M. C. (1999). What Is Moderate Drinking? Defining —Drinks and Drinking Levels. *Alcohol Research & Health*, 23(1): 5-14. (DOI INEXISTENTE)
- Eckardt, M. J., File, S. E., Gessa, G. L., Grant, K. A., Guerri, C., Hoffman, P. L., Kalant, H., Koob, G. F., Li, T. K., & Tabakoff, B. (1998). Effects of moderate alcohol consumption in the central nervous system. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 22, 998–1040. doi:10.1111/j.1530-0277.1998.tb03695.x
- Edwards, G., Marschall, E. J., & Cook, C. C. H. (2005). *O tratamento do alcoolismo: um guia para profissionais de saúde*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Euser, A. S., van Meel, C. S., Snelleman, M., & Franken, I. H. A. (2011). Acute effects of alcohol on feedback processing and outcome evaluation during risky decision-making: an ERP study. *Psychopharmacology*, 217, 111-125. doi:10.1007/s00213-011-2264-x
- Fernandes, L. C., & Urbano, L. C. de V. (2008). Efficiency of color vision tests in hereditary dyschromatopsia: case report. *Arquivos Brasileiros de Oftalmologia*, 71(4), 585–588. doi.org/10.1590/S0004-27492008000400023
- Galdino, M. K. C., & Santos, N. A. (2008). Alterações na Sensibilidade ao Contraste relacionadas à Ingestão de Álcool. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 24(4), 515-518. doi:10.1590/S0102-37722008000400015
- Galdino, M. K.C., Mendes, L.C., Vieira, J.G., Simas, M. L. de B. & Santos, N.A. (2011). Percepção visual de grade senoidal radial após o consumo de álcool. *Psicologia USP*, 22(1), 99-115. doi:10.1590/S0103-65642011005000001
- Godijn, R., & Theeuwes, J. (2003). The relationship between exogenous and endogenous saccades and attention. In: Hyona, J., Radach, R., Deubel, H. (eds) *The mind's eye:*

- cognitive and applied aspects of eye movement research*. Elsevier, New York, 3–26.  
doi:10.1016/B978-044451020-4/50002-5
- Goldberg, H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: Methods and constructs. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 24, 631–645. doi:10.1016/S0169-8141(98)00068-7
- Goldberg, J. H., & Wichansky, A. M. (2003). Eye tracking in usability evaluation: A Practitioner's Guide. In: Hyona, J., Radach, R., Duebel, H (Eds.). *The mind's eye: cognitive and applied aspects of eye movement research*. Boston, North-Holland / Elsevier, 573-605. doi:10.1016/b978-044451020-4/50027-x
- Graham, K., Massak, A., Demers, A., & Rehm, J. (2007). Does the association between alcohol consumption and depression depend on how they are measured? *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 31(1), 78-88. doi:10.1111/j.1530-0277.2006.00274.x
- Guidolin, B. L., & Célia, S. A. H. (2011). Sintomas depressivos e de ansiedade em mães durante internação pediátrica em um hospital universitário. *Ver Psiquiatr Rio Gd Sul*, 33(2), 80-86. doi:10.1590/S0101-81082011005000012
- Henderson, J. M., & Hollingworth, A. (1999). High-level scene perception. *Annual Review of Psychology*, 50, 243–271. doi:10.1146/annurev.psych.50.1.243
- Ieraci, A., & Herrera, D. G. (2007). Single alcohol exposure in early life damages hippocampal stem/progenitor cells and reduces adult neurogenesis. *Neurobiology of Disease*, 26, 597-605. doi:10.1016/j.nbd.2007.02.011
- Just, M. A., & Carpenter, P.A. (1976). Eye fixations and cognitive processes. *Cognitive Psychology*, 8, 441-480. doi:10.1016/0010-0285(76)90015-3
- Just, M. A., & Carpenter, P. A. (1993). The intensity dimension of thought: Pupillometric indices of sentence processing. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 47, 310-339. doi.org/10.1037/h0078820

- Kandel, E., Schwartz, J., Jessell, T. M., Siegelbaum, S., & Hudspeth, A. J. (2014). *Princípios de Neurociências*. 5ª Ed., Porto Alegre: AMGH.
- Karsh, R., & Breitenbach, F.W. (1983). Looking at looking: the amorphous fixation measure. In: R.Groner, C Menz, D. Fisher & R.A. Monty, *Eye Movements and Psychological Functions: International Views*. Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, NJ, 53-64.
- Krajbich, I., Armel, C., & Rangel, A. (2010). Visual fixations and the computation and comparison of value in simple choice. *Nature Neuroscience*, 13(10), 1292–1298. doi:10.1038/nn.2635
- Lisberger, S. G. (2015). Visual guidance of smooth pursuit eye movements. *Annu. Rev. Vis. Sci.*, 1, 447–68. Doi:10.1146/annurev-vision-082114-035349
- Mann, K., Ackermann, K., Croissant, B., Mundle, G., Nakovics, H., & Diehl, A. (2005). Neuroimaging of gender differences in alcohol dependence: Are women more vulnerable? *Alcoholism: Clinical & Experimental Research*, 29(5), 896-901. doi:10.1097/01.ALC.0000164376.69978.6B
- Marinkovic, K., Rickenbacher, E., Azma, S., Artsy, E., & Lee, A. K. C. (2013). Effects of acute alcohol intoxication on saccadic conflict and error processing. *Psychopharmacology*, 230, 487–497. doi:10.1007/s00213-013-3173-y
- Martinez-Condes, S., Macknik, S. L., Troncoso, X. G., & Hubel, D. H. (2009). Microsaccades: A neurophysiological analysis. *Trends in Neuroscience*, 32, 9, 463-475. doi: 10.1016/j.tins.2009.05.006
- Morris, C., & Maisto. A. A. (2004). *Introdução a Psicologia*. 6ª Ed., São Paulo: Prentice Hall.
- Nascimento, A. S., & Garcia, M. L. T. (2009). Álcool e direção: uma questão na agenda política brasileira. *Psicologia & Sociedade*, 21 (2): 213-222.
- Neggers, S. F. W., Raemaekers, M. A. H., Lampmann, E. E. L., Postma, A., & Ramsey, N. F. (2005). Cortical and subcortical contributions to saccade latency in the human brain. *Eur J Neurosci*, 21(10), 2853-2863. doi:10.1111/j.1460-9568.2005.04129.x



- Nolen-Hoeksema, S., & Hilt, L. (2006). Possible contributors to the gender differences in alcohol use and problems. *The Journal of General Psychology*, 133(4), 357-374. doi:10.3200/GENP.133.4.357-374
- Parker, L. L. C., Penton-Voak, I. S., Attwood, A. S., Munaf, M. R. (2008). Effects of acute alcohol consumption on ratings of attractiveness of facial stimuli: evidence of long-term encoding. *Alcohol Alcohol*, 43, 636-40. doi:10.1093/alcalc/agn065
- Pearson, P., & Timney, B. (1999). Differential effects of alcohol on rod and cone temporal processing. *Journal of Studies on Alcohol*, 60, 879–883. doi:10.15288/jsa.1999.60.879
- Pelz, J. B., & Canosa, R. (2001). Oculomotor behavior and perceptual strategies in complex tasks. *Vision Research*, 41, 3587-3596. doi:10.1016/S0042-6989(01)00245-0
- Penton-Voak, I. S., Cooper, R. M., Roberts, R. E., Attwood, A. S., & Munaf, M. R. (2012). Effects of acute alcohol consumption on the perception of eye gaze direction. *Journal of Psychopharmacology*, 26(2) 254–261. doi:10.1177/02698811110385599
- Pierrot-Deseilligny, C., Milea, D., & Müri, R. M. (2004). Eye movement control by the cerebral cortex. *Current Opinion in Neurology*, 17(1), 17-25. doi:10.1097/00019052-200402000-00005
- Pinel, J.P. (2005). *Biopsicologia*. Porto Alegre: Artmed.
- Pomplun, M., & Sunkara, S. (2003). Pupil dilation as an indicator of cognitive workload in Human-Computer Interaction. In: *Proceedings of HCI International*: Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 3, 542-546. (DOI INEXISTENTE)
- Porter, G., Troscianko, T., & Gilchrist, I. D. (2007). Effort during visual search and counting: insights from pupillometry. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60, 211-229. (DOI INEXISTENTE)

- Quintyn, J. C., Massy, M., Quillard, M., & Brausser, G. (1999). Effects of low alcohol consumption on visual evoked potential, visual field and visual contrast sensitivity. *Acta Ophthalmology*, 77, 23-26. doi:10.1034/j.1600-0420.1999.770105.x
- Rang, H. P., Dale, M. M., & Ritter, J. M. (2007). *Farmacologia*. Rio de Janeiro, Editora Elsevier.
- Rehm, J., Room, R., Graham, K., Monteiro, M., Gmel, G., & Sempos, C. T. (2003). The relationship of average volume of alcohol consumption and patterns of drinking to burden of disease: an overview. *Addiction*, 98, 1209–1228. doi:10.1046/j.1360-0443.2003.00467.x
- Richman, J. E., McAndrew, K. G., Decker, D., & Mullaney, S. C. (2004). An evaluation of pupil size standards used by police officers for detecting drug impairment. *Clinical Research*, 75(3), 1-8. doi:10.1016/s1529-1839(04)70037-8
- Rigoni, M. S., Oliveira, M. S., Susin, N. S., Sayago, C., & Feldens, A. C. M. (2009). Prontidão para Mudança e Alterações das Funções Cognitivas em Alcoolistas. *Psicologia em Estudo*, 14(4), 739-747. doi:10.1590/S1413-73722009000400014
- Rozestraten, R. J. A. (1988). *Psicologia do trânsito: conceitos e processos básicos*. São Paulo: EPU.
- Salvucci, D.D., & Goldberg, J.H. (2000). Identifying fixations and saccades in eye-tracking protocols. In: *Proceedings of the Eye Tracking Research and Applications Symposium*, NY: ACM Press, 71-78. doi:10.1145/355017.355028
- Santos, N. A. (2003). Tópicos em Percepção e Processamento Visual da Forma: Acuidade Visual Versus Sensibilidade ao Contraste. *Rev Estudos e Pesquisa em Psicologia*, 3(1), 89-104. (DOI INEXISTENTE)
- Santos, N. A., & Simas, M. L. B. (2001). Função de Sensibilidade ao Contraste: indicador da percepção visual da forma e da resolução espacial. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 14, 589-597. doi:10.1590/S0102-79722001000300014

- Santos, N. A., Campos Neto, A. A., Sousa, B. M., Pessoa, E. D. C., & Nogueira, R. M. T. B. L. (2014). Matlab and Eye-Tracking: Applications in Psychophysics and Basic Psychological Processes. *Trends in Psychology*, 22(3), 589-601. doi:10.9788/tp2014.3-05
- Santos, W. S., Gouveia, V. V., Fernandes, D. P., Souza, S. S. B., Grangeiro, A. S. M. (2012). Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT): explorando seus parâmetros psicométricos. *J Bras Psiquiatr*, 61(3), 117-123. doi:10.1590/S0047-20852012000300001
- Sayette, M. A., Kirchner, T. R., Moreland, R. L., Levine, J. M., & Travis, T. (2004). Effects of alcohol on risk-seeking behavior: a group-level analysis. *Psychology of Addictive Behaviors*, 18, 190-193. doi: 10.1037/0893-164X.18.2.190
- Schambra, U. B., Lauder, J. M., Petrusz, P., & Sulik, K. K. (1990). Development of neurotransmitter systems in the mouse embryo following acute ethanol exposure: a histological and cytochemical study. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 8, 507-522. doi:10.1016/0736-5748(90)90043-2
- Schiffman, H. R. (2005). Sensação e Percepção. 5ª ed., Rio de Janeiro: LTC.
- Schmitt, K., Lanz, C., Muser, M. H., Walz, F., & Schwarz, U. (2013). Saccadic eye movements after low-dose oral alcohol exposure. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20, 870-874. doi:10.1016/j.jflm.2013.06.023
- Schuckit, M. A. (2005). Alcohol y Alcoholismo. In: Kasper, D. L., Fauci A.S., Longo D. L. H. *Princípios de Medicina Interna*. 16º ed. México: Mac Graw Hill.
- Shetty, A. K., Burrows, R. C., & Phillips, D. E. (1993). Alterations in neuronal development in the substantia nigra pars compacta following in utero ethanol exposure: immunohistochemical and Golgi studies. *Neuroscience*. 52(2), 311-322. doi:10.1016/0306-4522(93)90159-D
- Silva, J. A., Galdino, M. K. C., Simas, M. L. B., & Santos, N. A. (2015). Consequências da

- Ingestão Moderada de Etanol na Discriminação de Notas Musicais. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 28(1), 147-156. doi:10.1590/1678-7153.201528116
- Van Ravenzwaaij, D., Dutilh, G., & Wagenmakers, E. (2012). A diffusion model decomposition of the effects of alcohol on perceptual decision making. *Psychopharmacology*, 219, 1017–1025. doi:10.1007/s00213-011-2435-9
- Vasconcelos, S. M. M. (2001). *Efeitos Comportamentais, Neuroquímicos e Bioquímicos do etanol em roedores na presença e na ausência de antagonistas dopaminérgicos, glutamatérgicos e opióide*. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE-Brasil.
- Võ, M. L. H., Jacobs, A. M., Kuchinke, L., Hofmann, M., Conrad, M., Schacht, A., & Hutzler, F. (2008). The coupling of emotion and cognition in the eye: Introducing the pupil old/new effect. *Psychophysiology*, 45, 130-140. (DOI INEXISTENTE)
- Walton, M. E., Croxson, P. L., Behrens, T. E., Kennerley, S. W., & Rushworth, M. F. (2007). Adaptive decision making and value in the anterior cingulate cortex. *NeuroImage*, 36(Suppl 2), 142–154. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.03.029
- Watten, R. G., & Lie, I. (1997). The effects of alcohol on eye movements during reading. *Alcohol & Alcoholism*, 32(3), 275-280. doi:10.1093/oxfordjournals.alcalc.a008267
- Wegner, A. J., Gunthner, A., & Fahle, M. (2001). Visual performance and recovery in recently detoxified alcoholics. *Alcohol*, 36, 171-179. doi:10.1093/alcalc/36.2.171
- Werner, J. S., & Chalupa, L. M. (2014). *The new visual neurosciences*. Massachusetts: MIT Press.
- Wong, D. V. T., Ferreira, J. R. O., Fonteles, M. M. F., Viana, G. S. B., Souza, F. C. F., & Vasconcelos, S. M. M. (2008). Álcool e neurodesenvolvimento: aspectos genéticos e farmacológicos. *Revista Eletrônica de Farmácia*, 5 (1), 8-23. doi:10.5216/ref.v5i1.4609

World Health Organization-WHO (2004). Global Status Report on Alcohol. Acesso em 03 de setembro, 2014 em [http://www.who.int/substance\\_abuse/publications/global\\_status\\_report\\_2004\\_overview.pdf?ua=1](http://www.who.int/substance_abuse/publications/global_status_report_2004_overview.pdf?ua=1)

Xiao, C., & Ye, J.H. (2008). Ethanol dually modulates GABAergic synaptic transmission on dopaminergic neurons in ventral tegmental area: role of  $\mu$ -opioid receptors. *Neuroscience*, 153(1), 240–248. doi:10.1016/j.neuroscience.2008.01.040

Yonamine, M. (2004). A saliva como espécime biológico para monitorar o uso de álcool, anfetamina, metanfetamina, cocaína e maconha por motoristas profissionais (Tese de doutorado), Universidade de São Paulo, São Paulo.

Yonker, J. E., Nilsson, L.G., Herlitz, A., & Anthenelli, R.M. (2005). Sex differences in spatial visualization and episodic memory as a function of alcohol consumption. *Alcohol*. 40(3), 201-207. Doi:10.1093/alcalc/agh141

## Apêndices

### Apêndice I. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



**Universidade Federal da Paraíba**

**Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes**

**Departamento de Psicologia**

**Programa de Pós-graduação em Neurociência Cognitiva e Comportamento**

**Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento-LPNeC**

**Pesquisadora responsável:** Jéssica Bruna Santana Silva

**Pesquisador participante:** Natanael Antônio dos Santos

**Instituição/Departamento:** UFPB/CP – Departamento de Psicologia

**E-mail:** jessyka\_brunna@hotmail.com **Telefone para contato:** (83) 98281698/ (86) 99959971

Prezado (a),

Você está sendo convidado (a) para participar, de forma **voluntária**, da pesquisa intitulada: **Efeitos da ingestão moderada de álcool em respostas psicofísicas visuais e neurocognitivas**. Antes de aceitar participar desta pesquisa é importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento. Os pesquisadores responderão a todas as suas dúvidas e os procedimentos só terão início após o seu consentimento. Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum ônus, e pode cancelar a autorização. **Objetivo do estudo:** Verificar os efeitos da ingestão moderada de álcool em respostas psicofísicas visuais e neurocognitivas.

**Procedimentos:** Inicialmente, o participante responderá a um questionário sociodemográfico, com questões sociodemográficas (idade, sexo, escolaridade, entre outras) e clínicas (comprometimentos físicos e psicológicos, uso de substâncias tóxicas, entre outras). Na condição experimental, o participante fará ingestão de álcool sob a forma de vodka. A aplicação dos testes neurocognitivos e psicofísicos será realizada em um laboratório da Universidade Federal da Paraíba.

**Benefícios:** A pesquisa trará benefícios para o aprimoramento de avaliações neurocognitivas e psicofísicas visuais. Ademais contribuirá para a compreensão do fenômeno estudado e, principalmente, das possíveis consequências resultantes do uso de bebidas alcoólicas.

**Riscos:** Os riscos serão mínimos, visto que deverá ser feita a ingestão monitorada de uma pequena quantidade de álcool. Você poderá ter algumas reações adversas como tonturas, náuseas, e/ou aumento do tempo de reação, assim o participante deve permanecer no laboratório até que possíveis efeitos do álcool sejam suprimidos. As avaliações as quais será submetido não representarão qualquer risco de ordem física ou psicológica, pois os testes são instrumentos não invasivos, utilizados mundialmente, não havendo relatos de danos ao bem-estar dos participantes. Além disso, os procedimentos serão realizados por profissionais especializados.

**Gratificação:** Não será feito nenhum pagamento para participar da pesquisa. A participação será voluntária e caso haja algum custo financeiro adicional referente à participação na pesquisa, como por exemplo, com o transporte até o laboratório, será feito o devido ressarcimento.

**Sigilo:** Os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, garantido-se o sigilo/anonimato das informações. Esta pesquisa obedece aos aspectos éticos pertinentes à investigação envolvendo seres humanos, conforme a Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

**Garantia de acesso:** A qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso aos profissionais responsáveis pela pesquisa para esclarecimento de eventuais dúvidas.

Declaro estar ciente e informado (a) sobre os procedimentos de realização da pesquisa, e aceito participar voluntariamente da mesma.

---

Assinatura do Participante

---

Assinatura do Pesquisador

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa CEP - CCS - Universidade Federal da Paraíba. **Endereço:** CAMPUS UNIVERSITÁRIO S/N **Bairro:** Castelo Branco **CEP:** 58.051-900 **Município:** João Pessoa – Paraíba **Telefone:** (83) 3216-7791 **UF:** PB, **Fax:** (83) 3216-7791 **E-mail:** [eticaccs@ccs.ufpb.br](mailto:eticaccs@ccs.ufpb.br)

## Apêndice II. Questionário sociodemográfico



Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes  
Departamento de Psicologia  
Laboratório de Percepção, Neurociências e Comportamento  
(LPNeC)

### QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO

**Nome:**

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**1. Idade:** \_\_\_\_\_

**2. Sexo:** ( ) Masculino ( ) Feminino

**Para mulheres:**

a) Possui ciclo menstrual regular?

( ) Não ( ) Sim

b) Qual a data da última menstruação?

\_\_\_\_\_

**3. Lateralidade:**

( ) Destro

( ) Canhoto

**4. Problemas na acuidade visual?**

( ) Não ( ) Sim

**Corrigida?** ( ) Sim ( ) Não

**5. Escolaridade:**

( ) Ensino fundamental incompleto

( ) Ensino fundamental completo

( ) Ensino médio incompleto

( ) Ensino médio completo

( ) Ensino superior incompleto

( ) Ensino superior completo

( ) Pós-graduação incompleta

( ) Pós-graduação completa

**6. Profissão**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**7. Estado Civil:**

( ) Solteiro

( ) Casado

( ) Separado

( ) Viúvo

( \_\_\_\_\_ )

Outros:

\_\_\_\_\_

**8. Renda familiar:**

( ) De 1 à 2 salários mínimos

( ) De 3 à 5 salários mínimos

( ) De 6 à 8 salários mínimos

( ) 9 ou mais salários mínimos

**9. Religião:**

( ) Católico

( ) Evangélico

( ) Ateu

( \_\_\_\_\_ )

Outras:

\_\_\_\_\_

**10. Quantas horas você dormiu na noite passada?** \_\_\_\_\_

**11. Você toma café?**

( ) Não ( ) Sim

b) Quantos dias por semana? \_\_\_\_\_

c) Quantas vezes por dia? \_\_\_\_\_

**12. Você fuma?**

( ) Não ( ) Sim

a) Há quanto tempo? \_\_\_\_\_

b) Quantos cigarros por dia? \_\_\_\_\_

**13. Você toma bebida alcoólica?**

( ) Não ( ) Sim

a) Há quanto tempo? \_\_\_\_\_



b) Qual o tipo de bebida que você mais faz uso? \_\_\_\_\_

c) Quantas vezes por semana você faz uso dessa bebida? \_\_\_\_\_

d) Você toma quantos copos ou doses dessa bebida? \_\_\_\_\_

**14. Você tem dificuldade em controlar a quantidade de bebida alcoólica que ingere?**

( ) Não ( ) Sim

**15. Você já recebeu tratamento médico relacionado a problemas com ingestão de álcool?**

( ) Não ( ) Sim

**16. Você tem histórico familiar de alcoolismo?**

( ) Não ( ) Sim

Qual o grau de parentesco com o familiar?

\_\_\_\_\_

**17. Você faz uso de alguma droga ilícita (maconha, craque, êxtase, LSD, etc.)?**

**Data de Nascimento:** \_\_\_\_\_

**Peso:** \_\_\_\_\_

**Altura:** \_\_\_\_\_

**Telefone:** \_\_\_\_\_

**Outras**

**observações:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

( ) Não ( ) Sim

Qual? \_\_\_\_\_

**18. Você tem alguma doença geral crônica que necessite de tratamento medicamentoso (diabetes, hipertensão, etc.)?**

( ) Não ( ) Sim

Qual? \_\_\_\_\_

**19. Você tem alguma doença neuropsiquiátrica que necessite de tratamento medicamentoso (depressão, epilepsia, esquizofrenia, etc.)?**

( ) Não ( ) Sim

Qual? \_\_\_\_\_

**20. Você faz uso contínuo de algum medicamento no momento?** \_\_\_\_\_

**Qual?** \_\_\_\_\_

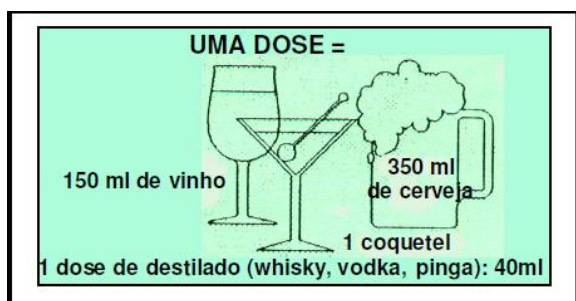
## Anexos

### Anexo I. Teste para identificação de problemas relacionados ao uso de álcool.

#### ALCOHOL USE DISORDER IDENTIFICATION TEST (AUDIT)

NOME: .....

**Instruções:** A seguir você encontrará uma lista de afirmações acerca de experiências, situações e sentimentos relacionados com o consumo de bebidas alcoólicas. Gostaríamos de saber o quanto cada uma delas diz respeito a você. Neste sentido, considerando os últimos doze meses, pedimos-lhe que indique abaixo de cada item a opção que mais representa o que você pensa ou faz. Atenção: observe na figura o que é uma dose.



#### 1) Com que frequência você consome bebidas alcoólicas?

- |                               |                                   |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 0 Nunca                       | 3 Duas a três vezes por semana    |
| 1 Uma vez por mês ou menos    | 4 Quatro ou mais vezes por semana |
| 2 Duas a quatro vezes por mês |                                   |

#### 2) Nas ocasiões em que bebe, quantas doses, copos ou garrafas você costuma tomar?

- |                |                    |
|----------------|--------------------|
| 0 Não bebo     | 3 5 ou 6 doses     |
| 1 1 ou 2 doses | 4 7 a 9 doses      |
| 2 3 ou 4 doses | 5 10 ou mais doses |

#### 3) Com que frequência você toma “seis ou mais doses” em uma ocasião?

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 0 Nunca                    | 3 Uma vez por semana           |
| 1 Menos de uma vez por mês | 4 Todos os dias ou quase todos |
| 2 Uma vez ao mês           |                                |

#### 4) Com que frequência, durante o último ano, você achou que não seria capaz de controlar a quantidade de bebida depois de começar?

- |                            |                                |
|----------------------------|--------------------------------|
| 0 Nunca                    | 3 Uma vez por semana           |
| 1 Menos de uma vez por mês | 4 Todos os dias ou quase todos |
| 2 Uma vez ao mês           |                                |

**5) Com que frequência você não conseguiu cumprir com algum compromisso por causa da bebida?**

- |                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>0</b> Nunca                    | <b>3</b> Uma vez por semana           |
| <b>1</b> Menos de uma vez por mês | <b>4</b> Todos os dias ou quase todos |
| <b>2</b> Uma vez ao mês           |                                       |

**6) Com que frequência depois de ter bebido muito, você precisou beber pela manhã para se sentir melhor?**

- |                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>0</b> Nunca                    | <b>3</b> Uma vez por semana           |
| <b>1</b> Menos de uma vez por mês | <b>4</b> Todos os dias ou quase todos |
| <b>2</b> Uma vez ao mês           |                                       |

**7) Com que frequência você sentiu culpa ou remorso depois de beber?**

- |                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>0</b> Nunca                    | <b>3</b> Uma vez por semana           |
| <b>1</b> Menos de uma vez por mês | <b>4</b> Todos os dias ou quase todos |
| <b>2</b> Uma vez ao mês           |                                       |

**8) Com que frequência você não conseguiu se lembrar do que aconteceu na noite anterior por causa da bebida?**

- |                                   |                                       |
|-----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>0</b> Nunca                    | <b>3</b> Uma vez por semana           |
| <b>1</b> Menos de uma vez por mês | <b>4</b> Todos os dias ou quase todos |
| <b>2</b> Uma vez ao mês           |                                       |

**9) Alguma vez na vida você ou alguma outra pessoa já se machucou, ou se prejudicou pelo fato de você ter bebido?**

- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>0</b> Não                        | <b>4</b> Sim, durante o último ano |
| <b>2</b> Sim, mas não no último ano |                                    |

**10) Alguma vez na vida algum parente, amigo, médico ou outro profissional da saúde já se preocupou com você por causa de bebida ou lhe disse para parar de beber?**

- |                                     |                                    |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| <b>0</b> Não                        | <b>4</b> Sim, durante o último ano |
| <b>1</b> Sim, mas não no último ano |                                    |

**Total**

**Consumo de baixo risco ou abstinência = 0 a 7 pontos**

**Consumo de risco = 8 a 15 pontos**

**Uso nocivo ou consumo de alto risco = 15 a 19 pontos**

**Provável dependência = 20 ou mais pontos (máximo = 40 pontos)**

**Anexo II. Certidão do comitê de ética em pesquisa da UFPB**

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

**CERTIDÃO**

Certifico que o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba – CEP/CCS aprovou por unanimidade na 1ª Reunião realizada no dia 19/02/2015, o Projeto de pesquisa intitulado: **“AVALIAÇÃO DE RESPOSTAS PSICOFÍSICAS E NEUROCOGNITIVAS MEDIANTE CONSUMO MODERADO DE ÁLCOOL”**, da pesquisadora Jéssica Bruna Santana Silva. Protocolo 0611/14. CAAE: 38389114.9.0000.5188.

Outrossim, informo que a autorização para posterior publicação fica condicionada à apresentação do resumo do estudo proposto à apreciação do Comitê.

  
Andrea Márcia da C. Lima  
Mat. SIAPE 1117510  
Secretária do CEP-CCS-UFPB

### Anexo III. Teste para a identificação de sintomas depressivos

#### ESCALA DE DEPRESSÃO DE BECK

Neste questionário existem grupos de afirmativas. Por favor, leia com atenção cada uma delas e selecione a afirmativa que melhor descreve como você se sentiu na SEMANA QUE PASSOU, INCLUINDO O DIA DE HOJE. Marque um X no quadrado ao lado da afirmativa que você selecionou. Certifique-se de ter lido todas as afirmativas antes de fazer sua escolha.

##### 1.

- 0 Não me sinto triste.
- 1 Sinto-me triste.
- 2 Sinto-me triste o tempo todo e não consigo sair disto.
- 3 Estou tão triste e infeliz que não posso suportar.

##### 2.

- 0 Não estou particularmente desencorajado(a) frente ao futuro.
- 1 Sinto-me desencorajado(a) frente ao futuro.
- 2 Sinto que não tenho nada a esperar.
- 3 Sinto que o futuro é sem esperança e que as coisas não vão melhorar.

##### 3.

- 0 Não me sinto fracassado(a).
- 1 Sinto que falhei mais do que um indivíduo médio.
- 2 Quando analiso a minha vida, só vejo uma porção de fracassos.
- 3 Sinto que sou um completo fracasso.

##### 4.

- 0 Tenho tanta satisfação com as coisas como antes.
- 1 Não tenho satisfações com as coisas como costumava ter.
- 2 Não consigo sentir verdadeira satisfação com alguma coisa.
- 3 Estou insatisfeito(a) ou entediado(a) com tudo.

##### 5.

- 0 Não me sinto particularmente culpado(a).
- 1 Sinto-me culpado(a) boa parte do tempo.
- 2 Sinto-me muito culpado(a) a maior parte do tempo.
- 3 Sinto-me culpado(a) o tempo todo.

##### 6.

- 0 Não sinto que esteja a ser punido(a).
- 1 Sinto que posso ser punido(a).
- 2 Sinto que mereço ser punido(a).
- 3 Sinto que estou a ser punido(a).

##### 7.

- 0 Não me sinto desapontado(a) comigo mesmo(a).
- 1 Sinto-me desapontado(a) comigo mesmo(a).
- 2 Sinto-me aborrecido(a) comigo mesmo(a).
- 3 Eu me odeio.

##### 8.

- 0 Não sinto que seja pior que qualquer pessoa.
- 1 Critico-me por minhas fraquezas ou erros.
- 2 Culpo-me constantemente por minhas falhas.
- 3 Culpo-me por todas as coisas ruins que acontecem.

##### 9.

- 0 Não tenho nenhum pensamento a respeito de me matar.
- 1 Tenho pensamentos a respeito de me matar, mas não sou capaz de os concretizar.
- 2 Gostaria de me matar.
- 3 Eu me mataria se tivesse uma oportunidade.

##### 10.

- 0 Não costumo chorar mais do que o habitual.
- 1 Choro mais agora do que costumava chorar antes.
- 2 Atualmente choro o tempo todo.
- 3 Eu costumava chorar, mas agora não consigo mesmo que queira.

##### 11.

- 0 Não me irrita mais do que costumava.
- 1 Fico aborrecido(a) ou irritado(a) mais facilmente do que costumava.
- 2 Atualmente sinto-me permanentemente irritado(a).
- 3 Já não consigo ficar irritado com as coisas que antes me irritavam.

##### 12.

- 0 Não perdi o interesse nas outras pessoas.
- 1 Interesse-me menos do que costumava pelas outras pessoas.
- 2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas.
- 3 Perdi todo o meu interesse nas outras pessoas.

**13.**

0 Tomo as decisões como antes.

1 Adio minhas decisões mais do que costumava.

2 Tenho maior dificuldade em tomar decisões do que antes.

3 Não consigo mais tomar decisões.

**14.**

0 Não sinto que minha aparência seja pior do que costumava ser.

1 Preocupo-me por estar parecendo velho(a) ou nada atraente.

2 Sinto que há mudanças permanentes em minha aparência que me tornam nada atraente.

3 Considero-me feio(a).

**15.**

0 Posso trabalhar mais ou menos tão bem quanto antes.

1 Preciso de um esforço extra para começar qualquer coisa.

2 Tenho que me esforçar muito até fazer qualquer coisa.

3 Não consigo fazer trabalho nenhum.

**16.**

0 Durmo tão bem quanto habitualmente.

1 Não durmo tão bem quanto costumava.

2 Acordo 1 ou 2 horas antes que o habitual e tenho dificuldade de voltar a dormir.

3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir.

**17.**

0 Não fico mais cansado(a) do que o habitual.

1 Fico cansado(a) com mais facilidade do que costumava.

2 Sinto-me cansado(a) ao fazer qualquer coisa.

3 Estou cansado(a) demais para fazer qualquer coisa.

**18.**

0 O meu apetite é o mesmo de sempre.

1 Não tenho tanto apetite como costumava ter.

2 Meu apetite está muito pior agora.

3 Perdi completamente o apetite.

**19.**

0 Não perdi muito peso, se é que perdi algum ultimamente.

1 Perdi mais de 2,5 kg.

2 Perdi mais de 5,0 kg.

3 Perdi mais de 7,0 kg.

Estou propositadamente a tentar perder peso, comendo menos:

( ) sim ( ) não

**20.**

0 A minha saúde não me preocupa mais do que o habitual.

1 Preocupo-me com problemas físicos como dores e aflições, ou perturbações no estômago, ou prisão de ventre.

2 Estou muito preocupado(a) com problemas físicos e torna-se difícil pensar em outra coisa.

3 Estou tão preocupado(a) em ter problemas físicos que não consigo pensar em outra coisa.

**21.**

0 Não tenho observado qualquer alteração recente em meu interesse sexual.

1 Estou menos interessado(a) por sexo do que acostumava.

2 Sinto-me atualmente muito menos interessado(a) por sexo.

3 Perdi completamente o interesse por sexo.

Total: \_\_\_\_\_

Classificação: \_\_\_\_\_

Desenvolvido por: Beck, A.T. et al. (1961). An inventory for measuring depression. *Arch Gen Psychiatry*; 4:561-571.

## Anexo IV. Teste para identificação de sintomas comuns à ansiedade

### ESCALA DE ANSIEDADE DE BECK

Abaixo temos uma lista de sintomas comuns à ansiedade. Por favor, preencher cada item da lista cuidadosamente. Indique o quanto você tem se incomodado por cada sintoma durante A ÚLTIMA SEMANA INCLUINDO HOJE. Marque com um X os espaços correspondentes a cada sintoma.

	0	1	2	4
	<b>Absolutamente não</b>	<b>Levemente</b> Não me incomodou muito	<b>Moderadamente</b> Foi muito desagradável mas pude suportar	<b>Gravemente</b> Quase não pude suportar
1. <b>Dormência ou formigamento.</b>				
2. <b>Sensação de calor.</b>				
3. <b>Tremores nas pernas.</b>				
4. <b>Incapaz de relaxar.</b>				
5. <b>Medo que aconteça o pior.</b>				
6. <b>Atordoado ou tonto.</b>				
7. <b>Palpitação ou aceleração do coração.</b>				
8. <b>Sem equilíbrio.</b>				
9. <b>Aterrorizado.</b>				
10. <b>Nervoso.</b>				
11. <b>Sensação de sufocação.</b>				
12. <b>Tremores nas mãos.</b>				
13. <b>Trêmulo.</b>				
14. <b>Medo de perder o controle.</b>				
15. <b>Dificuldade de respirar.</b>				
16. <b>Medo de morrer.</b>				
17. <b>Assustado.</b>				
18. <b>Indigestão ou desconforto no abdômen.</b>				
19. <b>Sensação de desmaio.</b>				
20. <b>Rosto afogueado.</b>				
21. <b>Suor (não devido ao calor).</b>				

Total: \_\_\_\_\_

Desenvolvido por: Beck, A.T. et al. (1988). An Inventory for measuring clinical anxiety: psychometric properties. *J. Consult. Clin. Psychol*, 56:893-897.

## Anexo V. Artigo Original

### **Efeitos da ingestão aguda de álcool nos movimentos oculares: um estudo duplo-cego, placebo-controlado**

*Effects of acute alcohol ingestion in eye movements: a double-blind, placebo-controlled study*

#### **Resumo**

*Contextualização* O álcool etílico é uma das substâncias psicoativas mais consumidas mundialmente e os impactos negativos relacionados o uso do álcool têm se tornado um problema de saúde pública mundial. Investigações sugerem que o uso do álcool pode causar prejuízos a diversos processos cognitivos e perceptuais. Especificamente, há evidências de que a ingestão aguda do álcool pode alterar os movimentos oculares.

*Objetivo* O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos do consumo agudo de álcool nos movimentos oculares, tendo como parâmetro a concentração de 0,08% BAC. *Método* Utilizou-se um delineamento experimental intrasujeitos, duplo-cego, placebo-controlado em uma amostra de 20 adultos jovens (11 homens e 9 mulheres). Todos os voluntários participaram das duas condições: Álcool (0,08%) e Placebo (0,00%), em ordem contrabalanceada. Utilizou-se o *Eye tracker Tobii TX300* e a imagem de um labirinto para medir os movimentos oculares.

*Resultados* Os resultados indicaram diferenças significantes no padrão de movimentos oculares tais como: no número e duração (média e total) da fixação, no número e duração (média e total) da sacada e no tempo total de execução do Teste do Labirinto Visual. No entanto, não houve diferença significativa em relação ao diâmetro pupilar entre as condições. Além disso, a Análise de Variância Mista de dois fatores mostrou que não houve efeito de interação entre as variáveis independentes álcool e sexo.



*Conclusão* No geral, os dados sugerem que a ingestão aguda moderada do álcool pode acarretar prejuízos no padrão de movimento ocular de adultos jovens, comprometendo o processamento de informações visuais.

*Palavras-chave* Álcool, ingestão aguda, dose moderada, movimentos oculares, percepção visual.

## **Abstract**

*Background* Alcohol is one of the most widely consumed psychoactive substance worldwide and the negative impacts related alcohol use has become a problem of global public health. Research suggests that alcohol use can cause damage to various cognitive and perceptual processes. Specifically, there are evidences that this substance can change the eye movements.

*Objective* The aim of this study was to evaluate the effects of moderate acute alcohol intake in eye movements, having as parameter the concentration of 0.08% BAC. *Methods* We used an experimental, double-blind, placebo-controlled design and a sample of 20 young adults (11 men and 9 women). All volunteers participated in two conditions: alcohol (0.08%) and placebo (0.00%) in counterbalanced order. We used the Tobii TX300 Eye tracker and the image of a maze to measure eye movements.

*Results* The results indicated significant differences in the pattern of eye movements such as: in the number and duration (average and total) of fixation, number and duration (average and total) of saccade and total time of Visual Maze Test performance. However, no significant difference in the pupil diameter between conditions. In addition, Analysis of Variance of two factors Mixed showed no interaction effect between the independent variables alcohol and sex.

*Conclusion* Overall, the data suggest that moderate acute ingestion of alcohol may cause impairments in eye movement pattern of young adults, affecting the processing of visual information.

*Keywords* Alcohol, acute ingestion, moderate dose, eye movements, visual perception.

O álcool é uma das substâncias psicoativas mais consumidas mundialmente e os impactos negativos relacionados o uso do álcool têm se tornado um problema de saúde pública mundial, provocando graves problemas sociais ao longo dos anos (Rehm, Room, Graham, Monteiro, Gmel, & Sempos, 2003), entre os quais comportamentos violentos, impulsividade sexual, e certas formas de assunção de riscos (Sayette, Kirchner, Moreland, Levine, & Travis, 2004). Além disso, o uso agudo moderado da substância pode levar o indivíduo a apresentar graus variados de comprometimento das habilidades cognitivas, perceptuais, verbais e motoras (Pinel, 2005).

No que se refere aos comprometimentos causados pela ingestão do álcool, observa-se que entre 0,05% e 0,08% BAC (*Blood Alcohol Concentration*), o indivíduo apresenta déficits percepção visual (Galdino, Mendes, Vieira, Simas, & Santos, 2011). Segundo Pearson e Timney (1999), o sistema sensorial e perceptivo mostra-se sensível à intoxicação ocasionada pelo uso agudo moderado de álcool, inclusive no que diz respeito aos efeitos dessa substância no padrão de movimentos oculares (Watten & Lie, 1997; Abroms, Gottlob, & Fillmore, 2006; Schmitt, Lanz, Muser, Walz, & Schwarz, 2013).

O método de rastreamento dos movimentos oculares tem sido utilizado na investigação dos efeitos do álcool em diversos processos perceptuais e cognitivos e no rastreio de diferentes estímulos visuais, uma vez que os movimentos oculares são indicativos de mudanças na atenção visual, por meio da seleção de partes relevantes do ambiente visual (Godijn & Theeuwes, 2003). Da mesma forma, conforme Goldberg e Kotval (1998), o número de fixações é negativamente correlacional com a eficiência de uma busca visual, já que um maior número de fixações pode indicar uma menor eficiência do processamento da informação visual.

Segundo Henderson e Hollingworth (1999), a avaliação dos movimentos oculares é importante em virtude do papel essencial dos movimentos dos olhos para uma aquisição eficiente de informações durante o processamento de estímulos visuais complexos; o modo

como adquirimos, representamos e armazenamos informações visuais é fundamental para o estudo da percepção e cognição, além dos movimentos oculares proporcionarem uma medida direta e instantânea do processamento cognitivo. Diante do que foi exposto e considerando-se que estudos sobre a relação entre ingestão aguda do álcool e movimentos oculares ainda são escassos (Abroms et al., 2006; Marinkovic et al., 2013; Schmitt et al., 2013), o presente estudo teve como foco investigar os efeitos da ingestão aguda moderada de álcool (0,08 % BAC) na percepção visual, utilizando como parâmetros os movimentos oculares.

## **Materiais e Métodos**

### *Delineamento Experimental*

Este estudo utilizou delineamento experimental intrasujeitos, duplo-cego, placebo-controlado. As doses com álcool (0,08 % BAC) e placebo (0,0 % BAC) foram administradas em duas sessões experimentais, em ordem contrabalanceada.

### *Participantes*

Participaram do estudo 20 voluntários (11 homens e 9 mulheres) na faixa etária entre 18 e 32 anos ( $M = 22,9$ ,  $DP = 6,07$ ), que faziam uso ocasional de álcool. Os voluntários participaram das duas condições: Experimental, após a ingestão de álcool (0,08% BAC) e Placebo (0,00% BAC).

Quanto aos critérios de inclusão, os participantes deviam possuir acuidade visual monocular de, no mínimo 20, normal ou corrigida, ter boa saúde física e fazer uso moderado contínuo de bebidas alcoólicas. Os sintomas relacionados à dependência e hábitos do uso de álcool foram avaliados pelos questionários sociodemográfico e pelo *Alcohol Use Disorder Identification Test*, adaptado para o Brasil por Santos, Gouveia, Fernandes, Souza e Grangeiro (2012), na versão auto-aplicável. Além disso, os participantes responderam ao Inventário de

Depressão de Beck e ao Inventário de Ansiedade de Beck (Cunha, 2001), com o intuito de rastrear possíveis sintomas de depressão e ansiedade.

Os critérios de exclusão foram: apresentar doenças visuais ou neurológicas que afetassem as funções visuais e, no caso das mulheres, a gravidez era um dos critérios de exclusão. Além disso, foram retirados da amostra participantes que consumissem bebida alcoólica 24 horas antes dos testes; apresentassem qualquer transtorno psiquiátrico; fizessem uso de medicamentos ou outras substâncias tóxicas, exceto álcool, e apresentassem histórico de dependência de álcool ou substâncias ilícitas pessoal e/ou familiar (considerou-se os pais e irmãos). Utilizou-se ainda como critério de exclusão a taxa de amostragem de movimentos oculares registrada pelo *Eye tracker*, assim participantes que tiveram menos de 90 % de movimentos oculares registrados pelo equipamento foram excluídos da amostra.

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética, sob número de CAAE: 38389114.9.0000.5188. A participação na pesquisa foi voluntária, de modo que era permitido ao participante recusar-se e/ou retirar-se da pesquisa a qualquer momento. Foi garantido o anonimato e o sigilo das informações, seguindo-se todos os preceitos da Resolução nº. 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, que trata das diretrizes de pesquisas envolvendo seres humanos.

### *Equipamento*

Os movimentos oculares foram monitorados utilizando-se um *Eye tracker Tobii* de 300 Hz, binocular. Este é acoplado a um monitor de 23" (resolução máxima de 1920 x 1080 pixel e luminância de 300 cd/m<sup>2</sup>) onde foi apresentado o Teste do Labirinto Visual para a visualização do participante. Tal equipamento está integrado ainda a um notebook Dell Latitude 3450 com monitor de 14" HD (1366 x 768) e sistema operacional Windows 8.1 Pro 64 bits, processador Intel® Core™ i7-5500U 2.4 GHz, 8 GB de memória RAM instalada) através do qual o experimentador monitorava o teste. No mesmo está instalado o *Software*

*Tobii Studio versão 3.4.0*, plataforma que possibilita a elaboração e gravação dos testes, bem como a saída e análise descritiva dos dados da movimentação do olho. O filtro de fixação utilizado foi o I-VT Fixation Filter, que classifica os movimentos oculares com base na velocidade dos desvios direcionais do olho.

### *Estímulo*

Para avaliar o movimento ocular, utilizou-se o Teste do Labirinto Visual (Santos, Campos Neto, Sousa, Pessoa, & Nogueira, 2014). Este teste apresenta áreas, que mesmo em um período de tempo curto, pode-se decidir qual percurso tomar (ponto de decisão). O início do teste (ponto A) coincide com o centro da tela, ponto inicial de fixação padrão adotado pelo *Eye tracker*. Além disso, possui quatro chegadas (pontos B) com grau de dificuldade simétrica. Há também dois tipos de percursos diferentes no labirinto, com o mesmo grau de dificuldade (Figura 1).

### *Procedimento*

Inicialmente, realizou-se a triagem dos participantes e somente aqueles que se enquadraram nos critérios de inclusão foram convidados a participar da pesquisa. A segunda etapa ocorreu em dois dias com um intervalo de  $20 \pm 15$  dias (fase de *washout*), para evitar interferências devido à ordem de participação na Condição Álcool e Condição Placebo, em uma ordem contrabalanceada. Os testes foram realizados individualmente, no período da tarde, entre 14 e 18 horas. Após sua chegada ao laboratório, o participante era questionado sobre o cumprimento da instrução de se abster de comida por duas horas e de álcool durante as 24 horas antecedentes de cada sessão.

A administração de álcool consistiu em *vodka* da marca “*Wyborowa*” com concentração de 40% de álcool por volume, diluída em suco de laranja sem açúcar, na proporção de 1:3. Na condição placebo, substituiu-se a bebida alcoólica por água tônica e

foram adicionadas duas colheres de sopa de suco de limão em pó ao suco de laranja. Uma quantidade de 10 ml da *vodka* também foi acrescentada para disfarçar o aroma da bebida (insuficiente para ser registrado pelo etilômetro).

A quantidade de bebida alcoólica ingerida por cada participante (para a obtenção do valor de 0,08% BAC) foi calculada através do software *Dosagem*, desenvolvido pelo próprio laboratório, que calcula a quantidade de bebida alcoólica a ser ingerida para se atingir o valor de 0,08% BAC, sendo este cálculo diferenciado para mulheres e homens. A dose foi dividida em duas partes, e o participante tinha 4 minutos para ingerir cada uma. A segunda dose era administrada 2 minutos após a primeira. Este método de administração de álcool foi adaptado a partir de estudos prévios realizados por Abroms e colaboradores (2006), van Ravenzwaaij, Dutilh e Wagenmakers (2012) e Silva e colaboradores (2015), os quais têm demonstrado a eficácia deste tipo de delineamento placebo-controlado.

O experimento foi administrado por dois pesquisadores em virtude do presente estudo seguir um protocolo experimental duplo-cego. Assim, o pesquisador #1 preparava as bebidas alcoólicas e mensurava a concentração alcoólica no sangue, enquanto o pesquisador #2 aplicava os testes e supervisionava a sessão. Em seguida, o pesquisador #1 realizava a primeira mensuração de BAC. Se o BAC foi 0 (o qual foi, invariavelmente), o participante recebia do pesquisador #1 seu primeiro copo com a bebida. E dois minutos após finalizar o primeiro copo, o participante recebia o segundo.

Depois disso, o participante foi solicitado a esperar por mais 20 min para o álcool alcançar seu efeito completo. Então, o pesquisador #1 realizava uma segunda mensuração do BAC. Em seguida, o pesquisador #2 aplicava os testes. A mensuração da concentração de álcool no sangue foi realizada em cinco momentos: antes da ingestão da bebida, e 20, 40, 60 e 90 min após a administração. Durante a sessão placebo, também foi mensurada a alcoolemia dos participantes.

O teste do Labirinto Visual iniciou quando o teor de álcool alcançou a marca aproximada de 0,08 % BAC, o que ocorreu em média 30 minutos após o início da ingestão. Solicitava-se que o participante sentasse a 65 cm de distância do monitor (tal medida era registrada pelo próprio *Eye tracker*), em uma posição fixa. Em seguida, era feita a calibração, a qual sincroniza o ponto do olhar calculado pelo *Eye tracker* e a posição atual do olhar.

Logo após, eram exibidas as instruções no monitor, onde o participante era orientado a fixar o olhar no ponto central (A) do Labirinto, escolher um dos percursos e tentar encontrar a saída do labirinto (B), guiando-se sempre pela linha tracejada. Após certificar que o participante havia compreendido as instruções, a imagem do labirinto era exibida no centro da tela com fundo branco. A sequência do procedimento de rastreamento ocular está representada na Figura 1. Aproximadamente 2 horas após a ingestão, foi mensurado o teor alcoólico no sangue do participante, para que ele deixasse o laboratório com o mesmo valor verificado em sua chegada, evitando quaisquer transtornos aos sujeitos.



Figura 1. Sequência de realização do rastreamento ocular e apresentação do Teste do Labirinto Visual.

### Análises estatísticas

Os resultados foram plotados em planilhas sendo realizadas análises estatísticas descritivas e inferenciais por meio do SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*),

versão 20. Em seguida, foi realizado o teste Kolmogorov-Smirnov para verificar se os dados atendem a suposição de normalidade, isto é, se possuem distribuição normal, sendo assim empregados testes paramétricos.

Com o intuito de verificar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre o desempenho dos participantes nas condições Álcool e Placebo nos parâmetros de rastreamento ocular, utilizou-se o Teste *t* de medidas repetidas. Além disso, visando explorar relações entre o padrão de movimento ocular, hábitos do uso do álcool e escore no AUDIT, foram realizadas correlações bivariadas de *Pearson*. Já para verificar se há interação entre as variáveis independentes “álcool” e “sexo” realizou-se a Análise de variância (ANOVA) mista.

É importante especificar as medidas relativas às variáveis dependentes adotadas neste estudo. As variáveis duração (média e total) das fixações e sacadas foram medidas em milissegundos. Já as variáveis número de fixações e sacadas foram medidas pela frequência de sua ocorrência. Além disso, o diâmetro da pupila foi mensurado em milímetros.

## **Resultados**

### *Características sociodemográficas e hábitos do uso do álcool*

Os voluntários tinham em média 22,9 anos (DP = 6,07), e eram em sua maioria estudante de graduação (40 %). Além disso, a maior parte da amostra era composta por solteiros (80%), católicos (50 %), com renda salarial de três a cinco salários mínimos (55 %), possuíam dominância ocular direita (65 %). Todos os participantes eram destros e possuíam acuidade visual normal (65 %) ou corrigida (35 %). Quanto aos hábitos de uso de álcool, a maioria fazia uso da substância há 10 (30 %) e cinco (20 %) anos, e bebiam cerveja (40 %). A Tabela 1 exibe a caracterização dos hábitos do uso de álcool e o escore no AUDIT de acordo com os sexos dos participantes, os quais não apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos.



Tabela 1.

Hábitos de uso do álcool e escore no AUDIT

	Homens ( <i>n</i> = 11)		Mulheres ( <i>n</i> = 9)	
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
AUDIT	10,2	3,9	6,8	3,3
Tempo de uso (anos)	6,7	3,1	5	2,9
Frequência (semana)	2,1	1,7	1	0,0
Número de doses por ocasião	7	4,4	4,2	2,6

*Concentrações de álcool no sangue*

A concentração de álcool no sangue foi verificada antes da administração da dose e nos intervalos de tempo 20, 40, 60 e 90 minutos após a ingestão da bebida para monitorar e controlar o nível de alcoolemia dos participantes. As concentrações alcoólicas médias e seus respectivos intervalos podem ser observados na Figura 2. Na condição Álcool, a média de BAC 20 minutos após a ingestão do álcool (BAC2) foi 0,09 % (DP = 0,018). Aproximadamente 40 minutos após a ingestão (BAC3) foi 0,06 % (DP = 0,017). As médias de BAC nos tempos 60 e 90 minutos foram, respectivamente, 0,03 % (DP = 0,016) e 0,014 % (DP = 0,010). Observa-se que o pico de álcool no sangue ocorreu 20 minutos após o fim da ingestão da dose.

Quanto às diferenças entre os sexos, homens apresentaram maior concentração alcoólica no BAC2 ( $M = 0,10$ ,  $DP = 0,01$ ) do que as mulheres ( $M = 0,07$ ,  $DP = 0,01$ ), sendo essa diferença significativa [ $t(18) = 3,52$ ,  $p = 0,01$ ]. Também no BAC3, homens tiveram maior concentração de álcool no sangue ( $M = 0,06$ ,  $DP = 0,01$ ) em relação às mulheres ( $M = 0,05$ ,  $DP = 0,02$ ), sendo esta diferença estatisticamente significativa [ $t(18) = 2,14$ ,  $p = 0,046$ ]. Não houve diferenças significativas entre os sexos nos BAC4 e BAC5. Foi possível observar ainda que ao final de 90 minutos a concentração de álcool no sangue foi reduzida para 0,014%

BAC. Já na condição placebo, não foram detectadas concentrações de álcool no sangue (0,00%).

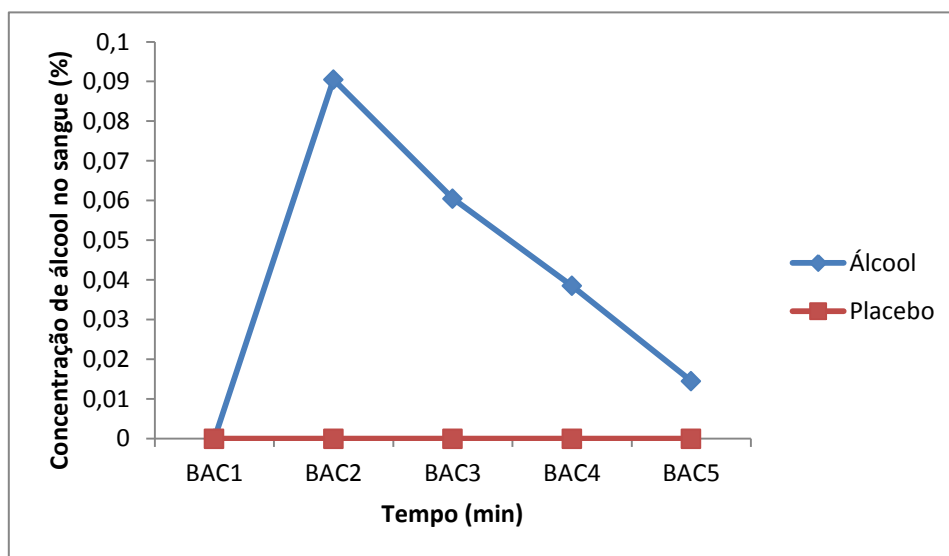


Figura 2. Concentração de álcool no sangue (BAC) nas condições álcool e placebo.

#### *Parâmetros dos movimentos oculares*

Teste  $t$  de medidas repetidas mostrou diferenças significativas no padrão de movimento ocular entre as condições álcool e placebo. Com relação às fixações, é possível verificar que na condição álcool os participantes exibiram significativamente maior número total de fixações [ $t(19) = 4,434$ ,  $p = 0,001$ ,  $r = 0,713$ ], duração média da fixação [ $t(19) = 3,245$ ,  $p = 0,004$ ,  $r = 0,597$ ] e tempo em fixação total [ $t(19) = 2,418$ ,  $p = 0,026$ ,  $r = 0,485$ ] em comparação ao seu desempenho na condição placebo. Esses dados estão apresentados na Figura 3.

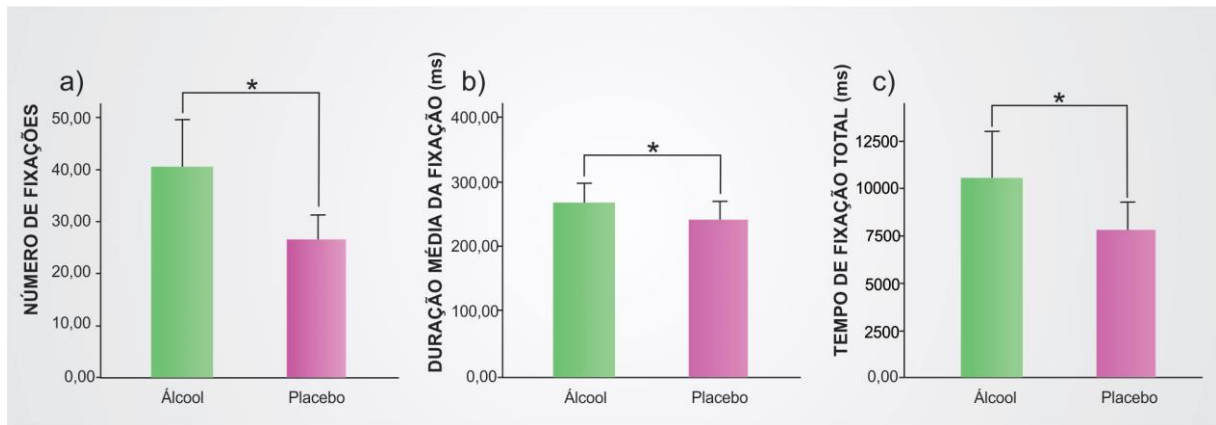


Figura 3. Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo para o **3a** Número de fixações, **3b** Tempo médio de fixação e **3c** Tempo de fixação total. \* $p < 0,05$

Quanto aos movimentos sacádicos, observa-se que na condição álcool os participantes realizaram significativamente maior número total de sacadas [ $t(19) = 4,633$ ,  $p = 0,001$ ,  $r = 0,728$ ] e maior tempo em sacada total [ $t(19) = 2,374$ ,  $p = 0,028$ ,  $r = 0,478$ ] em relação à condição placebo. No entanto, a duração média das sacadas não mostrou diferença significativa entre as condições [ $t(19) = 0,838$ ,  $p = 0,413$ ,  $r = 0,188$ ]. Esses resultados podem ser visualizados na Figura 4.

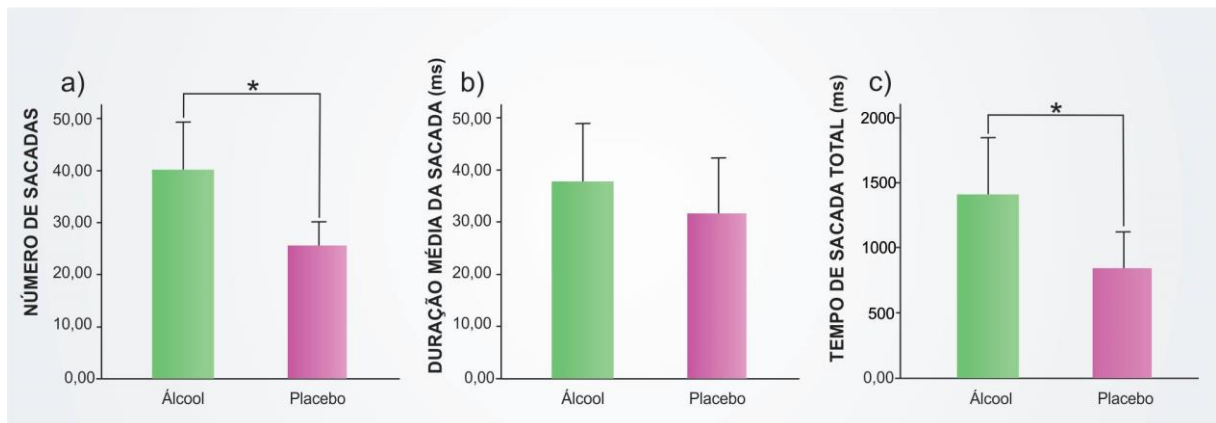


Figura 4. Desempenho dos participantes nas condições álcool e placebo para o **4a** Número de sacadas, **4b** duração média das sacadas e **4c** tempo total das sacadas. \* $p < 0,05$

Além disso, o tempo de execução da tarefa também foi maior na condição álcool [ $t(19) = 2,695$ ,  $p = 0,014$ ,  $r = 0,525$ ] em comparação a condição placebo. Não houve diferença significativa em relação ao diâmetro das pupilas direita [ $t(19) = 0,508$ ,  $p = 0,617$ ,  $r = 0,115$ ] e

esquerda [ $t(19) = 0,444$ ,  $p = 0,662$ ,  $r = 0,101$ ] entre as duas condições. As estatísticas descritivas relacionadas aos parâmetros de movimentos oculares citados estão sumarizadas na Tabela 2.

*Tabela 2.*

Estatísticas descritivas para parâmetros de movimentos oculares nas condições álcool e placebo (n = 20)

	Condição Álcool		Condição Placebo	
	<i>M</i>	<i>DP</i>	<i>M</i>	<i>DP</i>
Número de Fixações	40,60	19,30	26,55	10,11
Duração média da fixação (ms)	272,6	60,40	246,5	55,65
Tempo em fixação total (ms)	10488,2	5545,5	7758,7	3482,7
Número de sacadas	40,15	19,61	25,45	10,26
Duração média da sacada (ms)	37,75	23,87	31,61	23,01
Tempo em sacada total (ms)	1410,25	932,27	838,70	602,90
Tempo de execução da tarefa (ms)	11355,05	5353,76	8525,60	3561,13
Diâmetro da pupila direita (mm)	3,17	0,34	3,14	0,42
Diâmetro da pupila esquerda (mm)	3,19	0,35	3,17	0,39

Na Figura 5 são apresentados os mapas de calor representando o número de fixações nas condições álcool e placebo.



*Figura 5.* Mapas de calor representando o número de fixações realizadas no teste nas condições álcool (à esquerda) e placebo (à direita). A cor vermelha indica maior densidade de fixações, e a verde representa uma menor densidade, com diferentes níveis entre as duas cores.

Verificaram-se ainda possíveis correlações entre os parâmetros do movimento ocular utilizados e aspectos sociodemográficos. A partir do coeficiente de correlação de Pearson, observou-se que o nível de escolaridade apresentou correlação positiva com a duração da fixação total ( $r = 0,452$ ,  $p = 0,045$ ) e o número de sacadas ( $r = 0,450$ ,  $p = 0,047$ ). A Análise de Variância Mista de dois fatores (Anova mista) não mostrou efeito de interação entre as variáveis independentes álcool e sexo.

Além disso, analisou-se a existência de correlações entre os parâmetros do movimento ocular e hábitos de uso do álcool. Na condição experimental, a variável número de fixações correlacionou-se positivamente com o número de doses consumidas por ocasião ( $r = 0,736$ ,  $p = 0,001$ ) e o escore no AUDIT ( $r = 0,703$ ,  $p = 0,002$ ). A duração total da fixação também mostrou correlação positiva com o número de doses ingeridas por ocasião ( $r = 0,479$ ,  $p = 0,038$ ) e com a pontuação no AUDIT ( $r = 0,549$ ,  $p = 0,022$ ).

Na condição placebo, também o número de sacadas correlacionou-se positivamente com o número de doses consumidas por ocasião ( $r = 0,730$ ,  $p = 0,001$ ), e a pontuação no AUDIT ( $r = 0,691$ ,  $p = 0,002$ ). Em relação ao diâmetro da pupila, observou-se que a dilatação

pupilar do olho direito correlacionou-se negativamente com frequência de álcool na semana ( $r = -0,469$ ,  $p = 0,043$ ).

## **Discussão**

O presente estudo teve como foco investigar os efeitos da ingestão aguda moderada de álcool (0,08% BAC) no padrão de movimentos oculares. Esta pesquisa tem como suporte hipótese de que participantes na condição álcool apresentam déficits no padrão de movimento ocular, em comparação à condição placebo. Essa hipótese parte da premissa de que o álcool funciona como um depressor do Sistema Nervoso Central (Edward et al. 2005), podendo alterar processos cognitivos e perceptuais (Galdino, 2011; Schmitt et al., 2013). Especificamente, há indícios de que esta substância é capaz de comprometer os movimentos oculares (Watten & Lie, 1997; Marinkovic et al., 2013), já que o consumo agudo de álcool pode causar déficits oculomotores (Crowdy & Marple-Horvat, 2004). Tais comprometimentos podem estar relacionados à hipótese de que os efeitos do álcool nas funções visuais envolvem uma potencial redução da atividade do GABA, principal neurotransmissor inibitório no cérebro, presente nas células ganglionares e bipolares da retina, no Núcleo Geniculado Lateral (NGL) e no córtex visual (Xiao & Ye, 2008).

A hipótese de pesquisa foi confirmada e os resultados principais deste estudo mostram que doses agudas moderadas de álcool promovem alterações no padrão de movimentos oculares, visto que os participantes na condição álcool apresentaram maior número e duração (média e total) da fixação, maior número e duração das sacadas, bem como maior tempo de execução no Teste do Labirinto visual, em comparação à condição placebo.

Estes resultados corroboram estudos que sugerem que a ingestão de álcool prejudica os movimentos oculares e diminui o tempo e a velocidade dos movimentos sacádicos (Quintyn et al., 1999; Penton-Voak et al. 2012). Além disso, segundo Goldberg & Kotval (1998), o número de fixações correlaciona-se negativamente com a eficiência da busca visual,

isto é, maior número e tempo de fixações apresentados na condição álcool sugerem menor eficiência do processamento da informação visual causada pelo uso da substância.

No que diz respeito aos efeitos do consumo de álcool sobre o diâmetro da pupila, os achados obtidos não apresentaram diferenças significativas entre as condições, sendo contrários ao estudo de Arora e colaboradores (2012), cujos resultados indicam que o uso dessa substância pode resultar na dilatação do diâmetro pupilar. Tais contradições entre os estudos podem estar relacionadas à grande variação dos limites de dilatação e constrição dessa estrutura entre os indivíduos, variando, por exemplo, conforme a anatomia do olho, idade, gênero e condições médicas (Richman, McAndrew, Decker, & Mullaney, 2004).

Destaca-se ainda que os hábitos de uso de substâncias alcoólicas apresentaram correlações positivas com o número e a duração das fixações e sacadas. Esses dados apontam que pessoas que ingerem maior número de doses necessitaram realizar mais fixações e movimentos sacádicos no processamento visual na execução do Teste do Labirinto Visual. O mesmo é válido para aquelas que apresentam escores elevados no AUDIT, sugerindo possíveis efeitos em longo prazo do consumo de álcool nos movimentos oculares.

Contudo faz-se necessário tecer algumas considerações a respeito do padrão de uso do álcool na amostra estudada. Apesar de a amostra ser composta por bebedores sociais, o escore médio no instrumento AUDIT indicou padrões nocivos do uso de álcool entre os participantes do sexo masculino. Tais resultados podem ter se dado em virtude da amostra ser composta predominantemente por estudantes universitários, que pode muitas vezes inflacionar o escore no instrumento, já que nesta população são comuns eventos sociais em que o uso do álcool é incentivado (Penton-Voak et al., 2012).

Destaca-se ainda que estudos que avaliam os efeitos do álcool nos movimentos oculares mostram-se escassos, apesar dos movimentos oculares, fornecerem fortes indícios do processamento cognitivo, os quais são analisados a partir das estratégias empregadas na visualização de um estímulo (Just & Carpenter, 1976). Vale salientar que a pertinência de

investigações sobre os movimentos oculares são importantes ainda em virtude do papel fundamental dos movimentos oculares na realização de diversas atividades diárias, tais como a mobilidade no trânsito e orientação espacial.

Contudo, um dos desafios na investigação dos movimentos oculares é a grande variedade de protocolos de rastreamento ocular e de estímulos utilizados para avaliação dos parâmetros de movimentos oculares. Na literatura sobre a temática, não foram encontrados pesquisas com rastreamento ocular que utilizassem um estímulo visual similar ao labirinto visual utilizado nesta pesquisa. Considerando os resultados obtidos, o Teste do labirinto visual mostrou-se como uma tarefa eficiente na avaliação do processamento de informações visuais e resistente quanto a fatores psicossociais e diferenças individuais, em consonância com estudo preliminar no qual este teste é descrito (Santos et al., 2014), contudo são necessárias maiores investigações utilizando este teste.

Em suma, os resultados do presente estudo sugerem que doses moderadas de álcool podem causar comprometimentos no padrão de movimentos oculares, de jovens adultos, que podem estar relacionados a déficits no processamento de informações visuais. Contudo, ressalta-se a necessidade de estudos adicionais, envolvendo a manipulação de um maior número de condições com diferentes concentrações alcoólicas, um maior controle e aprofundamento de variáveis independentes, ampliação do número amostral e acréscimo de outros parâmetros de movimentos oculares, como comprimento e velocidade sacádica.

## Referências

- Abroms, B. D., Gottlob, L. R., & Fillmore, M. T. (2006). Alcohol effects on inhibitory control of attention: distinguishing between intentional and automatic mechanisms. *Psychopharmacology*, 188, 324–334. doi:10.1007/s00213-006-0524-y
- Andrade, A. G., & Oliveira, L. G. de. (2009). Principais consequências em longo prazo relacionadas ao consumo moderado de álcool. In A. G. Andrade, J. C. Anthony, & C.



- M. Silveira (Eds.), *Álcool e suas consequências: Uma abordagem multiconceitual*. Barueri, SP: Minha Editora.
- Arora, S. S., Vatsa, M., Singh, R., & Jain, A. K. (2012). Iris Recognition under Alcohol Influence: A Preliminary Study. In the *Proceedings of the IAPR/IEEE 5th International Conference on Biometrics (ICB)*. doi:10.1109/icb.2012.6199829
- Attwood , A. S., Sullivan , H., Leonards, U., Mackintosh, B., & Munafo , M. R. (2008). Attentional bias training and cue reactivity in cigarette smokers. *Addiction*, 103, 1875–1882. doi:10.1111/j.1360-0443.2008.02335.x
- Cunha, J. A. (2001). *Manual da versão em português das Escalas Beck*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Edwards, G., Marschall, E. J., & Cook, C. C. H. (2005). *O tratamento do alcoolismo: um guia para profissionais de saúde*. 4 ed. Porto Alegre: Artmed.
- Galdino, M.K.C., Mendes, L.C., Vieira, J.G., Simas, M.L. de B. & Santos, N.A. (2011). Percepção visual de grade senoidal radial após o consumo de álcool. *Psicologia USP*, 22(1), 99-115. doi:10.1590/S0103-65642011005000001
- Godijn, R., & Theeuwes, J. (2003). The relationship between exogenous and endogenous saccades and attention. In: Hyona, J., Radach, R., Deubel, H. (eds) *The mind's eye: cognitive and applied aspects of eye movement research*. Elsevier, New York, 3–26. doi:10.1016/B978-044451020-4/50002-5
- Goldberg, H., & Kotval, X. P. (1999). Computer interface evaluation using eye movements: Methods and constructs. *International Journal of Industrial. Ergonomics*, 24, 631-645. doi:10.1016/S0169-8141(98)00068-7
- Henderson, J. M., & Hollingworth, A. (1999). High-level scene perception. *Annual Review of Psychology*, 50, 243–271. doi:10.1146/annurev.psych.50.1.243
- Mann, K., Ackermann, K., Croissant, B., Mundle, G., Nakovics, H., & Diehl, A. (2005). Neuroimaging of gender differences in alcohol dependence: Are women more

- vulnerable? *Alcoholism: Clinical & Experimental Research*, 29(5), 896-901.  
doi:10.1097/01.ALC.0000164376.69978.6B
- Marinkovic, K., Rickenbacher, E., Azma, S., Artsy, E., & Lee, A. K. C. (2013). Effects of acute alcohol intoxication on saccadic conflict and error processing. *Psychopharmacology*, 230, 487–497. doi:10.1007/s00213-013-3173-y
- Parker, L. L. C., Penton-Voak, I. S., Attwood, A. S., & Munaf, M. R. (2008). Effects of acute alcohol consumption on ratings of attractiveness of facial stimuli: evidence of long-term encoding. *Alcohol*, 43, 636-40. doi:10.1093/alcalc/agn065
- Pearson, P., & Timney, B. (1999). Differential effects of alcohol on rod and cone temporal processing. *Journal of Studies on Alcohol*, 60, 879–883. doi:10.15288/jsa.1999.60.879
- Penton-Voak, I. S., Cooper, R. M., Roberts, R. E., Attwood, A. S., & Munafo, M. R. (2012). Effects of acute alcohol consumption on the perception of eye gaze direction. *Journal of Psychopharmacology*, 26(2) 254–261. doi:10.1177/02698811110385599
- Pinel, J.P. (2005). *Biopsicologia*. Porto Alegre: Artmed.
- Quintyn, J. C, Massy, M., Quillard, M., & Brausser, G. (1999). Effects of low alcohol consumption on visual evoked potential, visual field and visual contrast sensitivity. *Acta Ophthalmology*, 77, 23-26. doi:10.1034/j.1600-0420.1999.770105.x
- Rehm, J., Room, R., Graham, K., Monteiro, M., Gmel, G., & Sempos, C. T. (2003). The relationship of average volume of alcohol consumption and patterns of drinking to burden of disease: an overview. *Addiction*, 98, 1209–1228. doi:10.1046/j.1360-0443.2003.00467.x
- Richman, J. E., McAndrew, K. G., Decker, D., & Mullaney, S. C. (2004). An evaluation of pupil size standards used by police officers for detecting drug impairment. *Clinical Research*, 75(3), 1-8. doi:10.1016/s1529-1839(04)70037-8

- Santos, N. A., Campos Neto, A. A., Sousa, B. M., Pessoa, E. D. C., & Nogueira, R. M. T. B. L. (2014). Matlab and Eye-Tracking: Applications in Psychophysics and Basic Psychological Processes. *Trends in Psychology*, 22(3), 589-601. doi:10.9788/tp2014.3-05
- Santos, W. S., Gouveia, V. V., Fernandes, D. P., Souza, S. S. B., Grangeiro, A. S. M. (2012). Alcohol Use Disorder Identification Test (AUDIT): explorando seus parâmetros psicométricos. *J Bras Psiquiatr*, 61(3), 117-123. doi:10.1590/S0047-20852012000300001
- Sayette, M. A., Kirchner, T. R., Moreland, R. L., Levine, J. M., & Travis, T. (2004). Effects of alcohol on risk-seeking behavior: a group-level analysis. *Psychology of Addictive Behaviors*, 18, 190-193. doi: 10.1037/0893-164X.18.2.190
- Schmitt, K., Lanz, C., Muser, M. H., Walz, F., & Schwarz, U. (2013). Saccadic eye movements after low-dose oral alcohol exposure. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 20, 870-874. doi:10.1016/j.jflm.2013.06.023
- Silva, J. A., Galdino, M. K. C., Simas, M. L. B., & Santos, N. A. (2015). Consequências da Ingestão Moderada de Etanol na Discriminação de Notas Musicais. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 28(1), 147-156. doi:10.1590/1678-7153.201528116
- Van Ravenzwaaij, D., Dutilh, G., & Wagenmakers, E. (2012). A diffusion model decomposition of the effects of alcohol on perceptual decision making. *Psychopharmacology*, 219, 1017–1025. doi:10.1007/s00213-011-2435-9
- Walton, M. E, Croxson, P. L., Behrens, T. E., Kennerley, S. W., & Rushworth, M. F. (2007). Adaptive decision making and value in the anterior cingulate cortex. *NeuroImage*, 36(Suppl 2), 142–154. doi:10.1016/j.neuroimage.2007.03.029
- Watten, R. G., & Lie, I. (1997). The effects of alcohol on eye movements during reading. *Alcohol & Alcoholism*, 32(3), 275-280. doi:10.1093/oxfordjournals.alcalc.a008267