



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROFESSOR BARROS ARAÚJO



MATEUS RODRIGUES DE SOUSA

**A INFLUÊNCIA DO CONSUMO MODERADO DE BEBIDA ALCOÓLICA NA
CODIFICAÇÃO DA MEMÓRIA MOTORA SOB DIFERENTES TIPOS DE
APRENDIZAGEM MOTORA**

PICOS – PIAUÍ

2025

MATEUS RODRIGUES DE SOUSA

**A INFLUÊNCIA DO CONSUMO MODERADO DE BEBIDA ALCOÓLICA NA
CODIFICAÇÃO DA MEMÓRIA MOTORA SOB DIFERENTES TIPOS DE
APRENDIZAGEM MOTORA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Professor Barros Araújo, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado(a) em Educação Física.

Orientador(a): Prof^a Esp. Marina Gonçalves Leal

Coorientador(a): Prof. Me. José Eduardo dos Martírios Luz

S725i Sousa, Mateus Rodrigues de.
A influência do consumo moderado de bebida alcoólica na
codificação da memória motora sob diferentes tipos de aprendizagem
motora / Mateus Rodrigues de Sousa. - 2025.
49 f.: il.

Monografia (graduação) - Licenciatura em Educação Física,
Universidade Estadual do Piauí, 2025.
"Orientadora: Prof.^a Esp. Marina Gonçalves Leal".
"Coorientador: Prof. Me. José Eduardo dos Martírios Luz".

1. Aprendizagem motora. 2. Memória motora. 3. Bebida alcoólica.
4. Luz, José Eduardo dos Martírios. I. Leal, Marina Gonçalves .
II. Título.

CDD 796

2025

MATEUS RODRIGUES DE SOUSA

**A INFLUÊNCIA DO CONSUMO MODERADO DE BEBIDA ALCOÓLICA NA
CODIFICAÇÃO DA MEMÓRIA MOTORA SOB DIFERENTES TIPOS DE
APRENDIZAGEM MOTORA**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Licenciatura em Educação Física, da Universidade Estadual do Piauí, *Campus* Professor Barros Araújo, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado(a) em Educação Física.

Aprovado em: ____/____/____

Banca Examinadora:

Prof^ª. Esp. Marina Gonçalves Leal – Orientador (a) / Presidente
(Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Professor Barros Araújo)

Prof^ª. Me. Ana Karielle da Silva Santos – Membro examinador
(Universidade Estadual do Piauí – UESPI, *Campus* Professor Barros Araújo)

Prof^ª. Me. José Eduardo dos Martírios Luz – Membro examinador
(Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF)

Experimente deixar um rastro amistoso de pequenos gestos de gratidão pelo caminho!

RESUMO

Introdução: A aprendizagem motora envolve mudanças relativamente permanentes no comportamento motor decorrentes da prática e da experiência. A ingestão moderada de álcool antes da prática tende a prejudicar os processos explícitos de codificação e retenção consciente, em razão da redução da eficiência da memória de trabalho e do processamento de informação, ao passo que habilidades já automatizadas ou a aprendizagem implícita de padrões podem permanecer mais preservadas ou até demonstrar estabilidade devido à menor interferência do controle deliberado. Entretanto, não se sabe como os processos de codificação da memória motora, que acontecem após a prática são afetados pelo álcool. **Objetivo:** Investigar a influência do consumo moderado de bebida alcoólica na codificação da memória motora na aprendizagem motora explícita e implícita. **Métodos:** Sessenta homens neurologicamente saudáveis, com idade entre 18 e 40 anos, foram distribuídos em 1 experimento, o experimento foi praticado a Tarefa de Tempo de Reação Seriado (TTRS). Foram 4 grupos com vinte participantes em cada, com os seguintes grupos: IMP- ALC (prática implícita + álcool), foi ingerido bebida alcoólica e 30 minutos depois houve a prática da tarefa sem conhecimento declarativo; IMP-PLA (prática implícita + placebo), foi ingerido refrigerante aromatizado com álcool e 30 minutos depois praticado a tarefa sem conhecimento declarativo; EXP-ALC (prática explícita + álcool), foi ingerido bebida alcoólica e 30 minutos depois praticado a tarefa com conhecimento declarativo; EXP-PLA (prática explícita + placebo), ocorreu a ingestão de refrigerante aromatizado com álcool e 30 minutos depois realizado a tarefa com conhecimento declarativo. A prática da TRSS ocorreu para todos os grupos em um único dia, sendo composta de 7 blocos (5 blocos com estímulos repetidos, e 2 blocos com estímulos randômicos). O consumo de álcool se deu em uma condição 0,4g/ kg de álcool absoluto, divididos em dois drinks misturados com refrigerante de laranja, já na condição placebo borrifou-se álcool sobre refrigerante. Como variável dependente foi obtido o change score obtido pela subtração do tempo de resposta de blocos repetidos e aleatórios no início da prática (B1 - B2), ao término da prática (B6 - B7) e no teste de retenção (RT fixo - RT aleatório); como medida de conhecimento declarativo foram usados o número de participantes que identificaram e/ou reconheceram a sequência repetida. **Resultados:** Ambos os grupos apresentaram melhora de desempenho durante a prática, com tempos de respostas menores para as sequências repetidas em comparação as randômicas, sem diferenças significativas entre os grupos. **Conclusão:** A ingestão moderada de bebida alcoólica não compromete os mecanismos de codificação e consolidação envolvidos na aprendizagem motora implícita e na aprendizagem motora explícita, quando a ingestão de bebida alcoólica ocorre antes da prática da tarefa.

Palavras-chave: Aprendizagem Motora. Memória Motora. Bebida Alcoólica.

ABSTRACT

Introduction: Motor learning involves relatively permanent changes in motor behavior resulting from practice and experience. Moderate alcohol intake prior to practice tends to impair explicit processes of encoding and conscious retention due to reduced efficiency of working memory and information processing, whereas already automatized skills or the implicit learning of movement patterns may remain more preserved or even demonstrate stability as a result of reduced interference from deliberate control. However, it remains unclear how motor memory encoding processes that occur after practice are affected by alcohol. **Objective:** To investigate the influence of moderate alcohol consumption on motor memory encoding in explicit and implicit motor learning. **Methods:** Sixty neurologically healthy men aged between 18 and 40 years participated in a single experiment in which the Serial Reaction Time Task (SRTT) was performed. Participants were allocated into four groups with twenty individuals each: IMP-ALC (implicit practice + alcohol), in which participants consumed an alcoholic beverage and, after 30 minutes, practiced the task without declarative knowledge; IMP-PLA (implicit practice + placebo), in which participants consumed an alcohol-flavored soft drink and, after 30 minutes, practiced the task without declarative knowledge; EXP-ALC (explicit practice + alcohol), in which participants consumed an alcoholic beverage and, after 30 minutes, practiced the task with declarative knowledge; and EXP-PLA (explicit practice + placebo), in which participants consumed an alcohol-flavored soft drink and, after 30 minutes, performed the task with declarative knowledge. Practice of the SRTT occurred on a single day for all groups and consisted of seven blocks (five blocks with repeated stimuli and two blocks with random stimuli). Alcohol consumption corresponded to a dose of 0.4 g/kg of absolute alcohol, divided into two drinks mixed with orange soda; in the placebo condition, alcohol was sprayed onto the soft drink. The dependent variable was the change score, calculated by subtracting response times between repeated and random blocks at the beginning of practice ($B1 - B2$), at the end of practice ($B6 - B7$), and during the retention test (fixed RT – random RT). Declarative knowledge was assessed by the number of participants who identified and/or recognized the repeated sequence. **Results:** Both groups showed performance improvement during practice, with shorter response times for repeated sequences compared to random sequences, and no significant differences were observed between the groups. **Conclusion:** Moderate alcohol consumption does not impair the encoding and consolidation mechanisms involved in implicit and explicit motor learning when alcohol intake occurs prior to task practice.

Keywords: Motor Learning. Motor Memory. Alcohol Consumption.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 OBJETIVOS.....	10
2.1 Objetivo geral.....	10
2.2 Objetivos específicos	10
2.3 Hipótese.....	10
3 REFERENCIAL TEÓRICO	11
3.1 Aprendizagem Motora	11
3.1.1 Aprendizagem Motora Implícita e Explícita	14
3.2 Processos de Memória Motora	15
3.3 Álcool e Aprendizagem Motora.....	16
3.3.1 Efeitos do Álcool na Memória.....	19
3.3.2 Efeitos do álcool no desempenho de uma habilidade motora	22
4 METODOLOGIA	25
5 RESULTADOS	31
6 DISCUSSÃO.....	34
7 CONCLUSÃO.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXO A – PARECER COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA	49
ANEXO B – QUESTIONÁRIO ALCOHOL USE DISORDERS IDENTIFICATION TEST (AUDIT).....	50
APÊNDICE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE).....	51

1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem motora se refere a um conjunto de processos capazes de gerar mudanças na proficiência de uma habilidade motora. A prática ou a experiência costuma impulsionar a aprendizagem motora (Schmidt *et al.*, 2019). Esse processo acontece em fases sequenciais de aquisição, consolidação e automatização dos movimentos, que dependem de adaptações neurofisiológicas, como o fortalecimento de conexões sinápticas e a reorganização de mapas corticais (Fitts; Posner, 1967). A aprendizagem motora é influenciada pela motivação, prática física e por características individuais dos praticantes (Schmidt; Lee, 2011). Práticas específicas direcionadas potencializam o desenvolvimento e consolidação das habilidades motoras (Ranganathan *et al.* 2013). Com isso, a aprendizagem motora reflete um aspecto multifatorial do indivíduo resultando da interação entre processos cognitivos, emocionais e biomecânicos, sendo essencial para o desenvolvimento de intervenções eficazes em diferentes contextos.

No âmbito da aprendizagem motora, desempenho e aprendizagem constituem conceitos distintos: desempenho refere-se ao nível de habilidade demonstrado em uma sessão de prática, podendo ser influenciado por variáveis contextuais sem refletir mudanças duradouras, enquanto aprendizagem só pode ser inferida por meio de testes de retenção e transferência que avaliem a estabilidade e a generalização das representações motoras (Magill; Anderson, 2021)

Dentre alguns aspectos que podem prejudicar a aprendizagem motora, a ingestão moderada de álcool pode comprometer esse processo ao passo que compromete os mecanismos cognitivos conscientes (Field *et al.*, 2010). Assim, a perspectiva é de que a intoxicação alcoólica afeta sobretudo os componentes explícitos da aprendizagem, enquanto a execução de padrões motores já automatizados e/ou a aquisição implícita de sequências motoras seja mantida ou até mesmo aprimorada (Opitz *et al.*, 2021).

Fillmore (2003) afirma que quando ingerido antes da execução de tarefas, o álcool compromete o processamento de informações. Fogarty e Vogel-Sprott (2005) acrescenta que essa ingesta também reduz a eficiência da memória de trabalho. Com isso, à medida que a concentração de álcool no sangue se eleva, observa-se um declínio proporcional no desempenho cognitivo, caracterizando um efeito dose-dependente (Fogarty; Vogel-Sprott, 2002).

Segundo Avchalumov e Mandyam (2020) o álcool reduz a excitabilidade sináptica e suprime a potenciação de longa duração no hipocampo e no córtex motor, mecanismos essenciais à formação de traços mnemônicos motores duráveis. Além disso, prejudica a

retenção do que foi aprendido, especialmente quando consumido próximo ao momento da prática que são altamente dependentes de recursos cognitivos e de feedback e ficam especialmente vulneráveis, e a consolidação posterior também é prejudicada, resultando em menor retenção e transferência das habilidades praticadas (Optiz; Pereira; Ugrinowitsch, 2021). Assim, evidencia-se que a ingestão moderada ou alta de álcool representa um fator de risco para o desempenho motor e para a eficiência dos processos de aprendizagem motora, impactando diretamente a qualidade do desenvolvimento de habilidades e da memória de longo prazo (Gunn *et al.*, 2020).

Este problema é ampliado ao considerarmos que o consumo moderado de álcool é comportamento amplamente aceito atualmente, apesar disto, seus efeitos sobre processos cognitivos específicos, como a codificação da memória motora, ainda são insuficientemente explorados pela literatura científica contemporânea (Gunn *et al.*, 2020). Na literatura há investigações sobre o impacto do álcool na memória declarativa, porém, os efeitos sobre a aprendizagem motora, em seus diferentes tipos, permanecem pouco compreendidos (Fillmore, 2003). Nesse sentido, compreender essas interações é fundamental, visto que muitas atividades cotidianas e profissionais exigem aquisição e retenção eficientes de habilidades motoras. A presente pesquisa justifica-se pela atualidade e relevância científica do tema, bem como pelas potenciais contribuições práticas decorrentes de seus achados.

Diante das considerações apresentadas, o presente estudo teve como objetivo investigar a influência do consumo moderado de bebida alcoólica na codificação da memória motora e na aprendizagem motora explícita e implícita. Parte-se da hipótese de que a ingestão moderada de álcool, realizada antes da prática de habilidades motoras, pode comprometer o processo de codificação da memória motora durante a fase de aquisição, pois segundo Grattan-Miscio e Vogel-Sprott (2005), uma dose moderada de álcool promove efeitos agudos negativos a memória de trabalho imediata, aumenta o número de erros, reduz a velocidade de varredura mental e desacelera o tempo de reação, sobretudo quando a tarefa exige manter maior quantidade de itens na memória. Esses déficits se manifestam principalmente enquanto ocorre a elevação dos níveis alcoólicos no organismo.

Acredita-se, ainda, que os efeitos deletérios do álcool sejam mais acentuados na aprendizagem motora explícita, por depender de processos conscientes e controlados, em relação à aprendizagem motora implícita (Opitz *et al.*, 2021). Dessa forma, o estudo busca contribuir para o aprofundamento da compreensão dos efeitos neurocomportamentais do álcool em contextos de aquisição de habilidades motoras.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar a influência do consumo moderado de bebida alcoólica na codificação da memória motora na aprendizagem motora explícita e implícita.

2.2 Objetivos específicos

- Analisar o efeito do consumo moderado de bebida alcoólica anteriormente a prática na aprendizagem motora implícita.
- Analisar o efeito do consumo moderado de bebida alcoólica anteriormente a prática na aprendizagem motora explícita.

2.3 Hipótese

Presume-se que o consumo moderado de bebida alcoólica anteriormente à prática de habilidades motoras compromete o processo de codificação da memória motora durante a fase de aquisição e, conseqüentemente, a aprendizagem motora da tarefa praticada. Além disso, acredita-se que os efeitos negativos do álcool sejam maiores na aprendizagem motora explícita do que na implícita.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aprendizagem Motora

A aprendizagem se refere a um processo interno de aquisição e aperfeiçoamento de habilidades, sendo influenciada pela prática constante, retorno de informação e adaptação gradativa ao ambiente e à tarefa (Schmidt; Lee, 2011). Segundo Schmidt (2019), a aprendizagem motora é caracterizada por mudanças relativamente permanentes no comportamento motor. Isso reforça a importância do sistema nervoso central na modificação dos padrões de movimento, fatores como variabilidade de treino, tipo de retorno fornecido ao praticante e grau de motivação são fatores determinantes no progresso motor (Magill; Anderson, 2021)

No contexto da aprendizagem motora, é fundamental distinguir desempenho e aprendizagem: desempenho refere-se à execução observada durante a prática, sensível a variáveis temporárias como fadiga, motivação e condições ambientais, enquanto aprendizagem denomina-se mudança relativamente permanente na capacidade de realizar a habilidade, avaliada por meio de testes de retenção e transferência (Schmidt; Lee, 2011). Um ganho de desempenho durante a prática não garante aprendizagem duradoura, pois melhorias momentâneas podem refletir efeitos de aquecimento ou adaptação imediata e não se manter em avaliações posteriores sem prática adicional (Shea; Morgan, 1979). Em contrapartida, evidências de manutenção do desempenho após intervalo de retenção e generalização em condições de transferência confirmam aprendizagem efetiva, mostrando que mudanças em esquemas motores e representações internas foram consolidadas (Magill; Anderson, 2021). Dessa forma, a diferenciação entre desempenho e aprendizagem orienta a elaboração de protocolos de prática e avaliação, assegurando que intervenções promovam modificações duradouras no repertório motor dos praticantes (Schmidt; Lee, 2011).

Entende-se desempenho como o comportamento motor observado ao executar uma tarefa em um dado contexto, momento ou situação específica, como por exemplo o ato de caminhar na via pública, onde se evidencia a habilidade de locomoção (Schmidt; Lee, 2011). Esse desempenho pode ser afetado por fatores momentâneos, como estado de humor, fadiga, ansiedade, estresse e efeito de aquecimento (*warm-up*), os quais provocam mudanças temporárias e reversíveis, sem ocasionar alteração permanente no estado interno do indivíduo (Wulf; Lewthwaite, 2016).

A aprendizagem diz respeito à sustentação contínua do comportamento desenvolvido durante a prática ao longo do tempo (Schmidt *et al.*, 2019). Ela reflete alterações relativamente

duradouras na capacidade do indivíduo de executar determinada tarefa, as quais não são diretamente observáveis, mas inferidas a partir das características de seu desempenho em avaliações posteriores (Kantak; Winstein, 2012).

Ainda se tratando dos processos da aprendizagem motora, as características gerais da aprendizagem motora referem-se a aspectos observáveis que sinalizam progresso e consolidação de habilidades ao longo do processo de aprendizagem. Segundo Schmidt e Lee (2011) essas características incluem: aperfeiçoamento, consistência, estabilidade, persistência, adaptabilidade (ou transferibilidade) e redução da demanda atencional (Magill; Anderson, 2021).

A primeira característica é o aperfeiçoamento do desempenho motor, caracterizada pela observação de progresso durante a execução de exercícios práticos, esse progresso pode ser avaliado pelo aumento de precisão, maior velocidade e eficiência ao executar uma tarefa motora, e também, pela redução nos erros durante a execução ao longo do treinamento (Magill; Anderson, 2021). É crucial diferenciar ganhos imediatos de aprendizagem efetiva, confirmados por testes de retenção que indiquem persistência a longo prazo (Gentile, 2000). A automação resultante da prática reduz a demanda atencional, liberando recursos para refinar aspectos técnicos e promover aprendizagem sustentável (Schmidt; Lee, 2011).

A segunda característica é a consistência no desempenho motor, que se refere à redução da variabilidade observada entre e dentro de sujeitos ao executar uma mesma habilidade em diferentes tentativas, indicando um padrão mais estável e previsível de resposta ao longo do tempo (Magill; Anderson 2021). Essa característica evidencia que o aprendiz consolida representações motoras mais sólidas, refletindo controle neuromotor refinado e menor influência de fatores aleatórios ou de ruído sensorio-motor (Gentile, 2000).

A terceira característica é a estabilidade no desempenho motor, isto é, a capacidade de manter a execução de uma habilidade consistente diante de perturbações internas ou externas, como mudanças ambientais, fadiga ou exigências simultâneas de tarefas cognitivas, indicando um controle motor mais robusto e flexível (Magill; Anderson, 2021). Essa característica evidencia que, além de alcançar um nível de precisão e consistência, o aprendiz consegue resistir a variações inesperadas sem comprometer significativamente a qualidade do movimento (Gentile, 2000).

A quarta característica é a persistência no desempenho motor que se refere à capacidade de manter os ganhos observados após intervalos sem prática (Magill; Anderson, 2021). Essa característica indica que as alterações na execução não são temporárias, mas refletem modificações duradouras nos processos neuromotores e cognitivos, sendo essencial para confirmar a aprendizagem efetiva (Gentile, 2000). Em protocolos de pesquisa, a persistência é avaliada

comparando-se o desempenho em blocos de aquisição com o de retenção, geralmente realizados após 24 horas ou mais de intervalo, demonstrando até que ponto os participantes conseguem reproduzir a habilidade sem prática adicional (Schmidt; Lee, 2011).

A adaptabilidade no desempenho motor refere-se à capacidade de ajustar e transferir habilidades aprendidas para contextos ou condições novas e variadas, evidenciando flexibilidade funcional e generalização das representações motoras (Magill; Anderson, 2021). Essa característica envolve a avaliação em testes de transferência, nos quais o aprendiz executa a mesma tarefa com modificações de parâmetros ou realiza tarefas análogas que compartilham componentes essenciais, demonstrando que as estruturas motoras adquiridas não são rígidas, mas sim maleáveis diante de demandas variadas (Gentile, 2000).

Por fim, a redução na demanda de atenção no desempenho motor refere-se ao processo pelo qual, com a prática contínua, a execução de uma habilidade torna-se cada vez mais automática, exigindo menos recursos cognitivos conscientes para seu controle, o que libera atenção para aspectos adicionais ou simultâneos da tarefa (Magill; Anderson, 2021). Esse fenômeno está associado à consolidação de padrões motores robustos, nos quais os componentes sequenciais e adaptativos da ação podem ser regulados de forma implícita, minimizando o esforço de monitoramento consciente e diminuindo a probabilidade de interferência quando há múltiplas demandas, como ajustes posturais ou resposta a estímulos imprevistos (Gentile, 2000).

Pesquisas na área da aprendizagem motora frequentemente utilizam protocolos experimentais estruturados em etapas como pré-teste, aquisição, pós-teste, além dos testes de retenção e de transferência (Ranganathan *et al.*, 2013). A fase de aquisição representa o momento em que o indivíduo pratica ativamente a habilidade, permitindo a organização e refinamento dos movimentos com base em repetições e ajustes por meio do feedback (Schmidt; Lee, 2011). Já o teste de retenção, aplicado após um intervalo sem treino, tem como objetivo verificar se os ganhos obtidos foram mantidos, refletindo a consolidação da aprendizagem (Magill; Anderson, 2021). De acordo com (Schmidt; Lee, 2011), a aprendizagem motora é um conjunto de processos associados à prática ou à experiência, que levam a mudanças relativamente permanentes na capacidade de produzir uma ação habilidosa, o que evidencia a relevância da prática estruturada. Esses procedimentos permitem não apenas avaliar o desempenho momentâneo, mas também identificar o grau de estabilidade e a capacidade de generalização das habilidades adquiridas, contribuindo para a eficácia de intervenções educacionais e terapêuticas.

Nesse contexto, o teste de retenção possui papel fundamental na análise da aprendizagem motora, pois permite identificar se as melhorias adquiridas durante a prática

foram realmente incorporadas ao longo do tempo (Schmidt; Lee, 2011). Esse tipo de avaliação é conduzido após um período sem prática, com a finalidade de verificar a durabilidade do comportamento aprendido. De acordo com Goés (2020), o teste de retenção analisa a característica de persistência do desempenho aperfeiçoado. Essa avaliação é, então, realizada após determinado tempo sem a prática. É importante que o intervalo seja suficientemente longo. Podemos dizer que o aprendizado ocorre se existir diferença entre o nível de desempenho pré-teste e pós-teste.

3.1.1 Aprendizagem Motora Implícita e Explícita

Segundo Taylor, Krakauer e Ivry (2014) a aprendizagem motora pode ocorrer de forma explícita ou implícita que podem operar em paralelo ou interagir entre si ao longo da prática. Na implícita o aprendiz é instruído quanto aos movimentos, regras e estratégias antes da prática, assim, há mobilização da atenção consciente e memória declarativa durante a prática. Já na aprendizagem implícita, o praticante não recebe detalhes teóricos antes da execução, desenvolvendo a habilidade pela repetição e exploração do ambiente (Wulf; Lewthwaite, 2016). Magill e Anderson (2021) afirmam que a aprendizagem implícita gera representações motoras mais resistentes ao estresse e mais adaptáveis a condições novas, pois o foco recai sobre a percepção direta da ação, reduzindo interferências cognitivas e favorecendo a transferência da habilidade para contextos variados.

No modelo clássico de Fitts e Posner (1967), o aprendiz atravessa três estágios. No estágio cognitivo, há grande variabilidade e frequentes erros, reflexo da alta demanda atencional e da necessidade de compreender os componentes da tarefa. Com a continuidade da prática, inicia-se o estágio associativo, em que os erros diminuem, o movimento se torna mais estável e o indivíduo passa a refinar aspectos espaço-temporais da ação. Por fim, no estágio autônomo, o desempenho torna-se mais automatizado, exigindo menor esforço atencional e permitindo até a execução simultânea de duas tarefas.

Essa progressão evidencia a transição de um conhecimento inicialmente declarativo para um desempenho cada vez mais procedimental, característica central da aprendizagem motora explícita (Kal *et al.*, 2016). Nesse tipo de aprendizagem, o indivíduo utiliza informações conscientes sobre a tarefa, principalmente nas fases iniciais, reduzindo gradualmente essa dependência à medida que a prática avança (Kleynen *et al.*, 2014). Já aprendizagem implícita ocorre com pouca ou nenhuma formação consciente de regras ou fatos sobre o movimento. As

habilidades adquiridas são evocadas automaticamente e dependem diretamente da experiência prática (Kleynen *et al.*, 2014).

Na aprendizagem extrínseca a formulação de regras internas auxilia na identificação de erros e no ajuste deliberado dos padrões de execução (Fitts; Posner, 1967). Esse tipo de aprendizagem facilita a verbalização dos passos envolvidos, promovendo maior autoconsciência sobre o desempenho (Magill; Anderson, 2021). No entanto, a dependência de processos cognitivos pode tornar o aprendiz vulnerável à sobrecarga mental em contextos de pressão (Schmidt; Lee, 2019).

Com a prática deliberada e feedback adequado, os estágios iniciais de aquisição tendem a evoluir para representações motoras mais precisas e estáveis (Fitts; Posner, 1967). Em última instância, a aprendizagem motora explícita estabelece as bases cognitivas necessárias para a automatização subsequente das habilidades (Taylor; Krakauer; Ivry, 2014).

A variabilidade de prática alterando contextos, velocidades e cargas fornece pistas sensoriais que enriquecem as representações motoras implícitas, favorecendo a adaptação a cenários novos (Shea; Kohl, 1990). Estudos demonstram que habilidades aprendidas implicitamente costumam apresentar maior resistência ao estresse e melhor transferência para tarefas similares, uma vez que o controle não recai sobre estratégias verbais, mas sim sobre ajustes automáticos refinados pelo sistema nervoso (Poolton; Masters; Maxwell, 2006).

3.2 Processos de Memória Motora

De acordo com Krakauer e Shadmehr (2006) os processos de memória motora englobam três etapas: codificação, consolidação e evocação. A primeira ocorre com a apresentação de um novo gesto e pelo processo de captura cognitiva, no qual informações relevantes são reunidas para formar estratégias de resposta às novas demandas. Essa fase inclui uma etapa de coleta de informações e uma configuração de representação do movimento (Karni *et al.*, 1998).

Nesta fase de codificação padrões sensório-motores são transformados em representações neurais duradouras: durante a execução de um novo movimento, o córtex motor primário e regiões associativas são ativados repetidamente, gerando modificações sinápticas rápidas que estabelecem o básico da habilidade (Karni *et al.*, 1998). Em paralelo o cerebelo detecta e corrige diferenças entre o movimento planejado e o executado, refinando a precisão temporal dos comandos motores (Roberson; Pascual-Leone; Miall, 2004). A qualidade do feedback fornecido por instrutores ou dispositivos modula a eficiência desse registro inicial (Schmidt; Lee, 2019)

Durante a consolidação, essas representações são estabilizadas e fortalecidas, especialmente em períodos de descanso ou sono, por meio de ajustes sinápticos e reorganização de circuitos cerebrais (Walker; Stickgold, 2005). Walker e Stickgold (2005) demonstram que esse fortalecimento ocorre tanto durante períodos de repouso quanto, de forma otimizada, durante o sono de ondas lentas, quando há reply neuronal e reforço sináptico nas redes cortico- subcorticais. Além disso, experimentos com estimulação magnética mostram que existe uma janela crítica nas horas seguintes à prática em que a interrupção por nova aprendizagem pode degradar a consolidação (Shadmehr; Brashers-Krug, 1997). Através de mecanismos de reconsolidação, essas memórias podem ser atualizadas ou expandidas quando o aprendiz retorna à tarefa, indicando que o traço consolidado permanece maleável (Roberson; Pascual- Leone; Miall, 2004). Fatores como qualidade do sono, intervalos de descanso adequados e ausência de interferência de tarefas semelhantes são fundamentais para maximizar a retenção e a transferência das habilidades motoras (Nishida; Walker, 2007).

A evocação no processo de memórias motoras corresponde ao momento em que as representações consolidadas são acionadas para guiar a execução do movimento previamente aprendido (Roberson; Pascual-Leone; Miall, 2004). Nesse estágio, pistas contextuais como ambiente, equipamentos ou sequência de sinais servem de gatilho para ativar padrões neuronais no córtex motor, nos gânglios da base e no cerebelo, permitindo que a habilidade seja recuperada com precisão e fluidez (Dayan; Cohen, 2011). A interação entre memórias de procedimento e de estado (por exemplo, tensão emocional ou postura corporal) também influencia a eficiência da evocação, de modo que condições semelhantes às da prática facilitam o resgate do comportamento motor (Magill; Anderson, 2021).

Além disso, a evocação é modulada pela atenção e pela expectativa de resultado: quanto mais bem contextualizado o gesto estiver no cenário atual, mais automático e estável se torna o movimento (Fitts; Posner, 1967). Por fim, a evocação não apenas permite a repetição fiel de padrões adquiridos, mas também sustenta a capacidade de ajustar a ação em tempo real, integrando novamente informações sensoriais para otimizar o desempenho nas demandas de cada situação (Gentile, 2000).

3.3 Álcool e Aprendizagem Motora

O consumo de álcool, mesmo em pequenas doses, provoca alterações na cognição

(White, 2003). Estudos sobre o papel do etanol na aprendizagem e na memória examinaram os efeitos do etanol agudo na formação da memória em diversas preparações comportamentais. Um achado comum de muitos desses estudos é que o etanol parece ter efeitos prejudiciais na aprendizagem e na memória, especialmente em tarefas dependentes do hipocampo (Gold, 2003).

Moskowitz e Fiorentino (2000) realizaram revisão da literatura para analisar o efeito de doses baixas de álcool do desempenho de diferentes domínios comportamentais, os autores demonstraram que os prejuízos ao comportamento foram diretamente proporcionais ao teor de álcool no sangue. Assim, evidencia-se que os efeitos do álcool sobre a aprendizagem cerebelar parecem ser dependentes da dose, de modo que doses baixas de álcool facilitam determinados aspectos da aquisição da resposta condicionada, enquanto doses moderadas a altas prejudicam a aprendizagem (Van Skike; Goodlett; Matthews, 2019).

Há também comprometimento da atenção sustentada e dividida, resultando em maiores lapsos de foco e dificuldade em manter estímulos relevantes em mente (Abernathy; Chandler; Woodward, 2010). Em estudos de modelos animais Givens (1997) provou que o etanol produziu uma diminuição dependente da dose na precisão da escolha que interagiu com o tempo, com uma deterioração inicial dependente do comprimento do estímulo seguida de uma diminuição geral da vigilância. Os dados demonstram que o etanol prejudicava a capacidade dos ratos de direcionar e manter a atenção para estímulos breves e pouco frequentes.

Além disso, há em prejuízos a memória de trabalho, pois atividades realizadas sob efeito do álcool não são lembradas posteriormente. Este fenômeno é explicado pelo fato de sofrer esquecimento e não se recordar de nada que tenha feito, ou apenas momentos durante o momento de intoxicação (White, 2003). Neste contexto, Knowles e Duka (2004) realizaram estudo randomizado em animais para tentar compreender essa variabilidade da ação do álcool na memória. Os autores concluíram que o álcool provoca facilitação retrógrada e prejuízo anterógrado para materiais emocionais.

Fillmore e Weafer (2016) acrescenta que em níveis moderados de intoxicação, os efeitos agudos estendem-se às funções executivas, ao controle inibitório e à tomada de decisões. Em particular, o álcool prejudica a capacidade de alterar a resposta diante de recompensas potenciais, a fim de tomar decisões adequadas (Rogers *et al.*, 2007). A capacidade de inibir respostas previamente iniciadas é significativamente reduzida, refletindo em comportamentos mais impulsivos e maior propensão a assumir riscos imprudentes (Fillmore; Weafer, 2016).

Vários estudos apontam os efeitos do álcool em diferentes comportamentos, entre eles, Fillmore; Blackburn e Harrison (2008) objetivaram investigar o quanto os efeitos do álcool

poderiam ampliar os comportamentos de risco e prejudicar o desempenho da condução automotiva. Além disso, os autores também avaliaram os efeitos do álcool e conflito de resposta especificamente no controle inibitório. Foram recrutados 14 participantes (7 homens e 7 mulheres) com idades entre 21 e 30 anos. A tarefa utilizada consistiu numa tarefa de condução simulado. As sessões do teste mediram o desempenho da tarefa sob a ingesta de 0,65g/kg de álcool e sob o placebo. A tarefa foi realizada após 30 minutos da ingesta do álcool e o teste de condução após 50 minutos. Os resultados demonstraram que o consumo de álcool impactou diversos aspectos da capacidade de condução. Quando comparado com a condição placebo, o álcool apresentou maior desvio da posição da faixa, maior número de falhas em parar nos semáforos vermelhos, manobras rápidas e abruptas, aumento de cruzamentos de linhas, maior aceleração

Em outro estudo que utilizou a tarefa de Sternberg, observou-se aumento no número de erros e no tempo de reação após o consumo de álcool, embora esses efeitos tenham variado ao longo do tempo e não se mantido consistentes (Tiplady; Franklin; Scholey, 2004). Já em um estudo que avaliou participantes durante curvas ascendentes (elevação da concentração de álcool no sangue) e curvas descendentes (redução da concentração), verificou-se que o número de erros foi semelhante nas duas fases; no entanto, o tempo de reação foi prejudicado apenas nas curvas ascendentes (Grattan-Miscio; Vogel-Sprott, 2005).

Com o consumo alcoólico o processamento de informação é retardado de maneira significativa, ocorre redução na velocidade de reações para tarefas comuns (Schweizer; Vogel, 2008). Abernathy, Chandler e Woodward (2010) acrescentam que há comprometimento da atenção dividida, com usuários apresentando maior tempo de resposta ao alternar entre estímulos simultâneos. Além disso, o controle executivo também sofre impacto, comprometendo o desempenho em tarefas de inibição de resposta e aumentando erros (Fillmore; Weafer, 2016).

A velocidade de processamento visual diminui de forma dose-dependente, com piora proporcional ao aumento da concentração alcoólica (Dry *et al.*, 2012). A codificação de novas informações episódicas é afetada, resultando em lembranças fragmentadas ou ausentes (White, 2003). A capacidade de inibir respostas concorrentes em tarefas de Stroop mostra-se reduzida, evidenciando défices de controle de interferência. A miopia alcoólica limita o foco atencional a aspectos imediatos, prejudicando a integração de múltiplos elementos de um cenário complexo (Steele; Josephs, 1990). Em consumidores habituais, observa-se agravamento destes efeitos, com velocidade e precisão de processamento ainda mais comprometidas (Bernardin; Maheut-bosser; Paille, 2014).

A intoxicação alcoólica aguda caracteriza-se pela elevação rápida das concentrações de álcool no sangue, que prejudica a consolidação de memórias episódicas e frequentemente resulta em blackouts, episódios de amnésia anterógrada durante ou após o consumo (Goodwin; Crane; Guze, 1969). Esses blackouts ocorrem porque o álcool interfere na plasticidade sináptica do hipocampo, inibindo receptores NMDA e alterando a transmissão glutamatérgica, processos essenciais para a formação de memórias de longo prazo (White, 2003). Estudos de neuroimagem demonstram que níveis elevados de intoxicação se associam à redução da atividade na região CA1 do hipocampo, correlacionada com falhas na codificação de novos eventos (White; Matthews; Best, 2000). Blackouts podem ser fragmentados, mantendo remanescentes episódios dispersos, ou completos, gerando lacunas temporais extensas na memória consciente (White, 2003).

A gravidade do fenômeno está relacionada à velocidade de consumo, com picos de concentração alcoólica superiores a 0,15 g/dL, e a fatores genéticos que modulam a vulnerabilidade individual (Wetherill; Fromme, 2016). Além disso, há evidências de que os blackouts estimulam comportamentos de risco, aumentando a probabilidade de acidentes e de consumo abusivo subsequente (Wetherill; Fromme, 2016). Esses déficits na consolidação não só comprometem o desempenho cognitivo imediato, mas também podem ter repercussões de longo prazo na saúde mental e no funcionamento social do indivíduo (Goodwin; Crane; Guze, 1969).

De modo geral, a ingestão de quantidades de álcool que geram níveis intoxicantes acarreta perturbações marcantes nos mecanismos de aquisição e consolidação de memória, envolvendo domínios cognitivos e circuitos neurais específicos (Oscar-Berman; Marinković, 2007). Em contrapartida, concentrações moderadas a baixas podem não ocasionar déficits cognitivos e, em determinadas circunstâncias, até aprimorar o desempenho em tarefas pontuais (Weissenborn; Duka, 2003). Assim, o efeito agudo do álcool sobre as funções cognitivas não é uniforme, variando conforme a dosagem e o tipo de atividade executada, podendo favorecer aspectos seletivos da memória de modo dependente da concentração etílica (Weafer; Fillmore, 2008).

3.3.1 Efeitos do Álcool na Memória

Há mais de 30 anos, Ryback (1970) e Goodwin, Crane e Guze (1969) especularam que o álcool poderia prejudicar a formação da memória ao interromper a atividade no hipocampo. Essa especulação baseou-se na observação de que a exposição aguda ao álcool (em

humanos) produz uma síndrome de deficiências de memória semelhante em muitos aspectos às deficiências causadas por danos do hipocampo. Especificamente, tanto a exposição aguda ao álcool quanto os danos do hipocampo prejudicam a capacidade de formar novas memórias explícitas e de longo prazo, mas não afetam o armazenamento de memória de curto prazo ou, em geral, a recordação de informações a partir de armazenamento de longo prazo (Goodwin; Crane; Guze, 1969)

Atualmente, pesquisadores têm utilizado diferentes tarefas cognitivas para investigar como o álcool interfere nessas duas formas de processamento (Sayette, 1999), e grande parte das evidências sugere que a substância afeta principalmente os mecanismos conscientes, enquanto processos mais automáticos tendem a permanecer relativamente preservados (Tracy; Bates, 1999; Opitz *et al.*, 2021). Best, White e Mindell (2001) realizaram um estudo experimental em ratos evidenciando que o uso agudo de álcool gera danos limitados à região CA1 do hipocampo e prejudica significativamente a capacidade de formar novas memórias explícitas. Os pesquisadores permitiram que os ratos procurassem alimento por 15 minutos em um labirinto simétrico em forma de Y e mediram a atividade hipocampal dos animais usando pequenos fios (ou seja, microeletrodos) implantados em seus cérebros. A dose de álcool usada na sessão de teste foi de 1,5 gramas por quilograma de peso corporal. Os autores concluíram que a atividade da célula era essencialmente desligada pelo álcool. A atividade neural voltou a níveis próximos do normal em cerca de 7 horas após a administração de álcool.

Ao nível celular, o álcool compromete a função hipocampal ao modular a neurotransmissão. O comprometimento da memória causado pelo álcool tem sido associado à interrupção da função hipocampal, afetando particularmente a neurotransmissão do ácido gama-aminobutírico (GABA) e do N-metil-D-aspartato (NMDA), o que impacta negativamente a potencialização a longo prazo (Rose; Grant, 2000). Essa interferência demonstra uma relação dose-dependente, em que concentrações mais elevadas de álcool no sangue acarretam déficits pronunciados na codificação e consolidação de memórias episódicas, manifestando-se clinicamente como blackouts e amnésia fragmentária (White, 2003).

Curiosamente, doses mais baixas podem, por vezes, facilitar o desempenho em tarefas cognitivas simples, refletindo sensibilidades distintas dos subtipos de memória ao etanol (Fillmore; Vogel-Sprott, 1995). Ademais, a exposição crônica ao álcool promove neuroinflamação e remodelamento sináptico em circuitos hipocampais, agravando as dificuldades de recuperação de informações e aprendizagem espacial (Lukoyanov *et al.*, 2000). Desta forma, aparentemente o efeito do álcool sobre a memória não é uniforme nem unidirecional, variando conforme a dose, a duração da exposição e o sistema de memória

envolvido (Oscar-Berman; Marinkovic, 2007).

Durante o processo de codificação, o álcool inibe a plasticidade sináptica hipocampal mediada por receptores NMDA, pois acredita-se que a perda aguda de memória induzida pelo álcool ocorra por meio da inibição da potenciação de longo prazo dependente do receptor NMDA no hipocampo (Izumi; Zorumski, 2010). Estudos humanos que avaliaram a codificação e evocação ao longo das fases de absorção e eliminação do álcool demonstram que os efeitos do álcool na memória dependem da tarefa, do processo de memória e do membro da curva BAC (Soderlund *et al.*, 2005), Indicando que a intensidade dos prejuízos varia conforme o momento do pico de concentração alcoólica. No estágio de evocação, a administração aguda de etanol potencializa a inibição GABAérgica no hipocampo, pois a administração aguda de etanol aumenta a inibição mediada por GABA no hipocampo, interferindo na recuperação adequada (Smith *et al.*, 2022). Consequentemente, tanto a fixação quanto a recuperação de memórias episódicas são comprometidas, resultando em falhas de recordação como blackouts e amnésias fragmentárias durante ou após a intoxicação.

O consumo agudo de álcool afeta de forma significativa a formação de novas memórias ao comprometer os mecanismos de plasticidade sináptica no hipocampo. Especialmente, tanto a exposição aguda ao álcool quanto os danos no hipocampo prejudicam a capacidade de formar novas memórias explícitas de longo prazo, mas também a memória de curto prazo (Lister *et al.*, 1991). Clinicamente, isso se manifesta como amnésia anterógrada, popularmente conhecida como “blackout”, na qual eventos recentes não são registrados adequadamente na memória de longo prazo (Wetherill; Fromme, 2016).

Além disso, o efeito depressor do álcool no sistema nervoso central também potencializa a inibição mediada por receptores, agravando o déficit na formação de novas memórias (Mihic; Harris, 1997). Dessa forma, o álcool não só interrompe a codificação inicial, mas também impede a consolidação, prejudicando a retenção de informações adquiridas durante a intoxicação (White, 2003). A compreensão desses mecanismos é fundamental para desenvolver estratégias de prevenção e intervenção em populações vulneráveis ao consumo excessivo.

Sob a influência aguda do álcool, a memória semântica responsável pelo armazenamento de conhecimentos gerais e conceitos sofre prejuízos logo na fase inicial de aquisição (Acheson; Stein; Swartzwelder, 1998). O álcool prejudicou significativamente a aquisição de memória em ambos os domínios (Weissenborn; Duka, 2005), indicando que mesmo doses moderadas reduzem a capacidade de incorporar novos fatos ou definições. Em consumidores crônicos, observa-se que pacientes alcoólatras com déficits neuropsicológicos têm dificuldade em adquirir novos conhecimentos semânticos e de procedimentos cognitivos

(Le Berre *et al.*, 2006), evidenciando que a exposição repetida ao álcool exacerba déficits na formação de conceitos.

Esses efeitos refletem a disfunção de circuitos corticais associados à representação semântica, sobretudo no lobo temporal médio, onde a plasticidade sináptica e a ativação de redes semânticas são cruciais para a codificação de significados (Binder; Desai, 2011). Além disso, a sobrecarga e a inibição de receptores degradam a consolidação de memórias semânticas recém-formadas, resultando em dificuldades de recuperação subsequente (White, 2003). Clinicamente, isso se manifesta como esquecimento frequente de nomes, definições ou informações objetivas adquiridas sob intoxicação, limitando o aprendizado contínuo em ambientes educacionais ou ocupacionais (White, 2003).

Embora diversas pesquisas utilizem instrumentos que não exigem componentes motores, há consenso de que a complexidade do desafio define a magnitude dos déficits induzidos pelo álcool. Em tarefas de alta demanda cognitiva, como execução simultânea de operações, observou-se que doses moderadas de álcool produziram declínios significativos na precisão de tarefas duplas, enquanto tarefas simples de tempo de reação permaneceram inalteradas (Moskowitz; Fiorentino, 2000). Steele e Josephs (1990) também realizaram estudo experimental em modelo animal, evidenciando que a miopia do álcool estreita o foco de atenção, levando a maiores taxas de erro em tarefas que exigem atenção dividida. Esses achados sugerem que atividades que envolvem múltiplos processos cognitivos são dramaticamente mais vulneráveis ao consumo agudo de álcool do que aquelas de execução única e simplificada.

3.3.2 Efeitos do álcool no desempenho de uma habilidade motora

Em tarefas que exigem controle fino dos movimentos, em estudo experimental de Vucinic e Sobell (1978), o álcool reduziu significativamente a precisão e a fluidez da execução motora. Além disso, também interrompeu o desempenho do rastreamento e interagiu com as instruções sobre o conteúdo da bebida para influenciar o desempenho do tempo de reação da escolha. Os autores concluíram que mesmo doses moderadas interrompem a coordenação olho-mão em tarefas de rastreamento, revelando que níveis de álcool bem abaixo do limite legal já comprometem a percepção do movimento e a precisão dos movimentos oculares (Tyson *et al.*, 2020).

Esses déficits sensório-motores traduzem-se em falhas de temporização, erros de alcance e ajuste postural inadequado, afetando tanto habilidades motoras finas, como digitação

ou instrumentação, quanto tarefas grossas, como condução de veículos ou manuseio de máquinas (Choi *et al.*, 2022). A nível neurofisiológico, o etanol altera a dinâmica de neurotransmissores, diminuindo a excitabilidade cortical e perturbando a integração sensório-motora (Harrison *et al.*, 2017). Com isso, a curva de aprendizagem de novas habilidades se torna mais lenta e menos eficaz sob intoxicação, comprometendo o desempenho e aumentando o risco de acidentes e lesões (Belmeguenai *et al.*, 2008).

Fillmore e Vogel-Sprott (1995) investigaram como a experiência prévia de consumo de álcool e as expectativas individuais influenciam o desempenho motor sob intoxicação. Os autores selecionaram 14 participantes considerados bebedores “novatos” (média de 8,1 meses de consumo) e quatorze “experientes” (média de 42,7 meses), todos do sexo masculino e socialmente ativos no consumo etílico. Os participantes praticaram previamente uma tarefa de “pursuit rotor”, que exige manter um cursor sobre um alvo móvel para avaliar coordenação olho-mão e tempo de reação. Após a fase de familiarização, metade de cada grupo recebeu bebida contendo 0,56 g/kg de álcool, enquanto a outra metade atuou como controle (sem bebida). Imediatamente após o consumo, mensurou-se o nível de álcool no sangue e aplicou-se quatro tentativas de 30 s no rotor, registrando-se o percentual de tempo “on target” em cada tentativa (Harrison; Fillmore, 2005).

Os bebedores experientes que previam maior prejuízo de desempenho sob álcool realmente apresentaram redução significativa no tempo em alvo, evidenciando forte correlação entre expectativa e déficit motor (Fillmore; Vogel-Sprott, 1995). Já os novatos não mostraram tal relação, embora tenham igualmente perdido precisão sob intoxicação. Esses achados sugerem que a aprendizagem de expectativas sobre o efeito do álcool, adquirida com o tempo, pode reforçar ou mitigar o impacto real da substância na execução de habilidades motoras, com implicações para programas de prevenção de acidentes e orientações sobre consumo responsável.

É provável que as deficiências no desempenho motor observadas sob intoxicação derivam principalmente de prejuízos nos processos de seleção e planejamento de respostas, já que a administração aguda de álcool interrompe os mecanismos de seleção de resposta mediados pelo córtex pré-frontal (Marczinski; Fillmore, 2003). Essa disfunção compromete a capacidade de antecipar e estruturar movimentos voluntários, anulando quaisquer ganhos adquiridos por prática prévia na habilidade. Em contraste, a aprendizagem implícita de sequências motoras responsável pela automatização de padrões de movimento mostra-se resiliente à exposição prolongada ao etanol, visto que indivíduos dependentes de álcool apresentam aprendizagem de sequência implícita preservada, apesar de deficiências acentuadas

na função executiva (Virag *et al.*, 2015).

Tal dissociação sugere que os sistemas de memória procedural operam de forma relativamente isolada das redes frontais afetadas pelo álcool. Consequentemente, embora o planejamento e a inibição de respostas sofram perdas significativas, a consolidação de habilidades motoras rotineiras pode permanecer intacta (Oscar-Berman; Marinkovic, 2007). Esses achados têm implicações para programas de reabilitação e prevenção, indicando a necessidade de focar em estratégias que fortaleçam o controle executivo sem desconsiderar a robustez dos mecanismos de aprendizagem implícita.

É possível supor que o álcool compromete a aprendizagem motora em duas etapas críticas. Quando ingerido antes da prática, o álcool aparentemente prejudica a fase de codificação ao alterar a excitabilidade cortical e sináptica em circuitos envolvidos no controle motor, resultando em uma aquisição inicial mais lenta e imprecisa dos padrões de movimento. Esse déficit dose-dependente manifesta-se como queda na performance de tarefas de rastreamento e reação motora logo nas primeiras execuções (Tyson *et al.*, 2020). Por outro lado, a ingestão imediatamente após a prática parece interromper o processo de consolidação entendido como necessário para estabilizar e reter o engrama motor, de modo que usuários intoxicados exibem menores resultados no desempenho de adaptações motoras em avaliações subsequentes (Hamel *et al.* 2022). Dessa forma, tanto a janela temporal de exposição ao álcool quanto sua concentração sanguínea são determinantes na magnitude dos prejuízos à formação e manutenção de novas habilidades motoras.

Portanto, o objetivo do estudo foi investigar o efeito da ingestão moderada de bebida alcoólica sobre a aprendizagem motora implícita e explícita de homens jovens saudáveis com hábito etílico social. Mais especificamente: Investigar se o efeito da ingestão moderada de bebida alcoólica anteriormente à prática impacta diferentemente o aperfeiçoamento e a persistência da aprendizagem motora explícita e implícita de jovens saudáveis com hábito etílico social.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipo de estudo e local

O presente estudo trata-se de um ensaio randomizado cego de característica experimental e quantitativa. Todas as etapas foram realizadas na Universidade Estadual do Piauí, Campus Professor Barros Araújo, bem como na comunidade em geral de Picos – PI e microrregião. O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) sobre registro nº 32344720.9.0000.5209 (ANEXO A)

A amostra contou com 60 (sessenta) homens, com idades entre 18 e 40 anos, neurologicamente saudáveis. Previamente ao experimento todos receberam informações detalhadas dos procedimentos adotados no experimento e assinarão o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido TCLE (APÊNDICE).

4.2 Critérios de Inclusão

Como critérios de inclusão foram adotados: 1 – Estar ou não com matrícula ativa em algum curso de nível superior em alguma Instituição de Ensino Superior (IES); 2 – Ter aptidão neuromotora e cognitiva adequada para compreender e realizar as atividades propostas; 3 – Praticar ingestão recreativa de bebidas alcoólicas, limitada a até 14 doses por semana, configurando um padrão de consumo moderado e de baixo risco à saúde (Chief Medical Officers, 2016).

4.3 Critérios de Exclusão

Como critérios de exclusão adotou-se: 1 – A presença de condições cardiovasculares que impeçam a realização das atividades propostas; 2 – Abster-se do uso de lentes corretivas durante o experimento caso o participante apresente acuidade visual insuficiente; 3 – Apresentar limitações osteoarticulares que inviabilizam a execução da tarefa ou que possam ser agravadas pelas práticas propostas; 4 – Ser canhoto; 5 – Não assinar o termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

4.4 Tarefa

Selecionou-se a tarefa Serial Reaction Time Task (TTRS). Os estímulos foram exibidos na tela de um notebook Acer, posicionado sobre uma mesa em frente ao participante, que permaneceu sentado em uma cadeira durante todo o experimento.

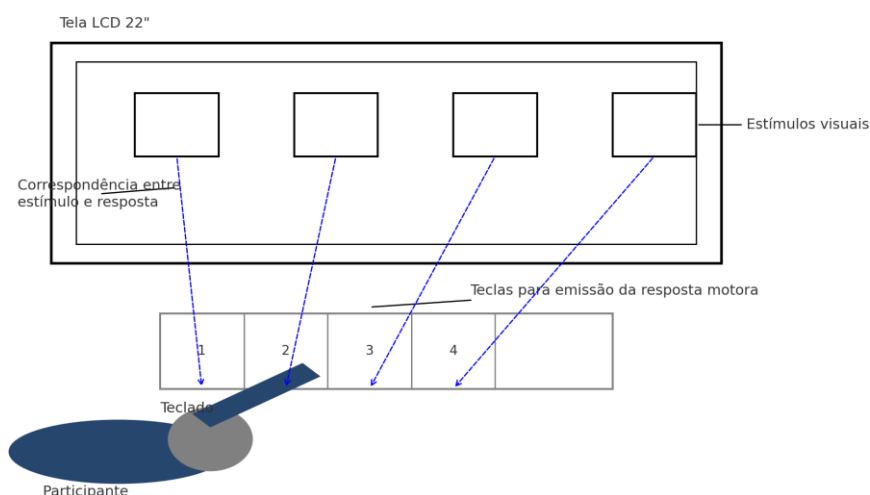
A TTRS é um protocolo experimental amplamente utilizado para investigar

processos de aprendizagem implícita e explícita de sequências motoras. Na TTRS, o participante observa sequências visuais apresentadas em locais predefinidos na tela e responde pressionando teclas correspondentes. Cada sequência foi estruturada de forma previsível ou aleatória, permitindo comparar tempos de reação em padrões aprendíveis versus não aprendíveis. A redução no tempo de reação ao internalizar ordem e estímulos e taxa de erros foram critérios utilizados para avaliar a precisão motora e cognitiva durante a tarefa.

O teste consistiu em quatro estímulos visuais exibidos na tela que são quadrados de 5×5 com contorno vermelho. Cada um deles preenchido individualmente em verde segundo uma condição pré-estabelecida. No instante em que ocorria esse preenchimento, o participante pressionava imediatamente a tecla correspondente ao estímulo. Logo em seguida, outro quadrado dentre os quatro era preenchido em verde, requisitando nova resposta com a tecla adequada. Vale ressaltar que o preenchimento somente se efetivava se a tecla correta for acionada. Assim, cada sequência de tentativa envolveu a apresentação consecutiva de nove estímulos visuais e suas respectivas respostas.

A seguir, na Figura 1, estão ilustradas a disposição dos estímulos, as teclas correspondentes e o posicionamento do participante em relação ao computador.

Figura 1 – Representação da TTRS e do posicionamento do participante frente ao equipamento.

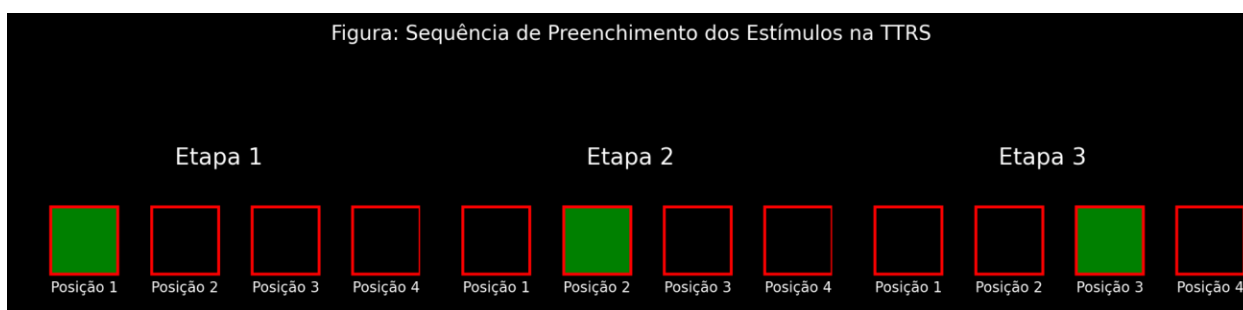


Fonte: Elaboração própria, 2025.

A relação apropriada entre o estímulo visual e a ação motora foi definida da seguinte maneira: Cada estímulo estava associado a uma tecla de resposta numerada (1–4) no teclado

disposto abaixo, por meio de setas azuis tracejadas que indicam a correspondência estímulo-resposta. No painel inferior, o teclado exibia as quatro teclas de emissão motora destacadas, reforçando o vínculo espacial entre o local do estímulo e o comando executado pelo participante. À esquerda, o desenho esquemático do participante posicionava corpo, cabeça e braço de modo a ilustrar a ação de pressionar a tecla correta imediatamente após a apresentação do estímulo visual. Dessa forma, o diagrama deixava explícito o fluxo de processamento sensorio-motor subjacente à tarefa TTRS. Sobre a disposição dos estímulos na tela do computador, segue abaixo a Figura 2.

Figura 2 – Imagem utilizada para a ilustração de como fica a tela do computador.

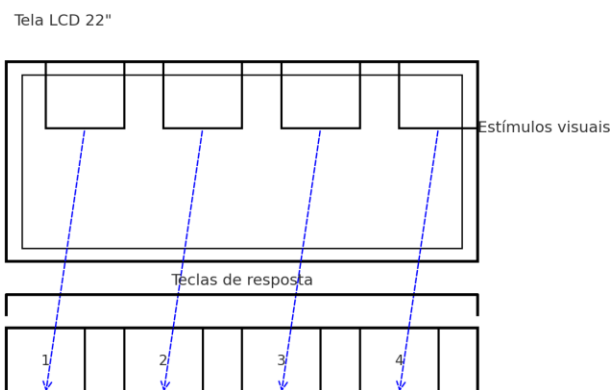


Fonte: Elaboração própria, 2025.

Durante a apresentação da imagem, o participante recebia as seguintes orientações: “Esta é a tarefa que você deverá executar. Quando o indicador do estímulo à esquerda acender, pressione a tecla 1; se acender o estímulo central-esquerda, pressione a tecla 2; para o estímulo central-direita, a tecla 3; e, para o estímulo à direita, a tecla 4. A tarefa será executada com a mão direita, usando o dedo indicador para a tecla 1, o médio para a tecla 2, o anelar para a tecla 3 e o mínimo para a tecla 4. Ao acertar o estímulo, um segundo quadrado mudará de cor e você deverá então pressionar a tecla correspondente a esse novo sinal. O objetivo é responder ao estímulo subsequente com a máxima rapidez e precisão ao longo de toda a sequência.”

A fim de que o participante compreenda melhor a dinâmica da tarefa, mostrou-se a ele a imagem da Figura 3.

Figura 3 – Imagem utilizada para a instrução da dinâmica da tarefa para o participante.



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.5 Delineamento

Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação inicial incluindo medidas de caracterização (altura, idade, massa corporal e índice de massa corporal) e a verificação de seus critérios de elegibilidade. Aqueles adequados os requisitos foram convidados a participar do estudo e recebiam todas as informações pertinentes à pesquisa. Em seguida, os participantes ou seus representantes legais assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE).

Logo após, cada participante recebeu o Questionário de Identificação de Transtornos por Uso de Álcool (Alcohol Use Disorders Identification Test) AUDIT (ANEXO B), com o objetivo de quantificar o consumo habitual de bebidas alcoólicas e detectar eventuais problemas associados à dependência do álcool. Concluída a aplicação e o preenchimento do instrumento, os participantes foram alocados de forma randomizada em quatro subgrupos IMP-ÁLCOOL (15 indivíduos), EXP-ÁLCOOL (15 indivíduos), IMP-PLACEBO (15 indivíduos) e EXP-PLACEBO (15 indivíduos) e receberam a bebida correspondente.

A prática foi iniciada 30 minutos após o consumo de bebida alcoólica, para permitir seu pico de concentração no organismo conforme protocolos padronizados de investigação. Os participantes realizaram 7 blocos de prática, cada um composto por seis tentativas considerando-se tentativa a execução de uma sequência de nove estímulos visuais seguidos das respostas motoras correspondentes. Nos blocos 2 e 6, as sequências foram pseudorandômicas; já nos demais, havia uma única sequência fixa, repetida continuamente na ordem 2-4-1-2-3-4-3-1-2. Após um intervalo de sete dias da fase de aquisição, os participantes foram submetidos ao teste de retenção, que consistiu em 2 blocos de 6 tentativas cada: o primeiro com a

sequência fixa e o segundo com a sequência pseudorandômica.

Dois fatores distinguíram os subgrupos:

1 - Antes das sessões de prática, os participantes alocados nos grupos explícitos receberam informações sobre a estrutura da tarefa. Em seguida, eles receberam uma impressão da sequência (em folha A4) e foram orientados a estudá-la e dispor do tempo que julgarem necessário para memorizar ou se familiarizar com a ordem dos estímulos sinalizando apenas quando estiverem prontos para dar início ao teste. Essa abordagem visou garantir que a execução da tarefa nesses blocos (1, 3, 4, 5, 7 e na retenção) ocorresse por meio de processos de aprendizagem explícitos, com consciência da repetição presente.

2 - Antes das sessões de prática, os participantes dos grupos ÁLCOOL consumiram uma mistura de vodka com refrigerante de laranja, enquanto os integrantes dos grupos placebo receberam apenas refrigerante de laranja levemente aromatizado com 5 ml de álcool borrifados na borda do copo.

4.6 Manipulação do álcool

A dosagem de álcool administrada foi mantida igual em todo o experimento. De acordo com os protocolos validados por Arias e colaboradores (2014) e Wu e colaboradores (2017), os grupos IMP- ÁLCOOL e EXP-ÁLCOOL receberam duas doses idênticas, com intervalo de 10 minutos entre elas. Totalizando uma ingestão de 0,4 g/kg de álcool, por meio de Vodka Smirnoff de teor alcoólico, conforme padronizado nos referidos estudos.

Considerando que a densidade do álcool é 0,789 g/mL, a dose de 0,4 g/kg para um indivíduo de 60 kg corresponde a 30,4 mL de álcool puro, ou seja, 60,8 mL de vodka. Esse volume foi diluído em refrigerante de laranja (Fanta) na proporção de 1 parte de vodka para 4 partes de suco. Na formulação das bebidas para os grupos IMP-PLACEBO e EXP-PLACEBO, utilizou-se apenas o refrigerante de laranja, mas para preservar o mascaramento, borrifou-se 5 mL de vodka na superfície e no fundo do copo, garantindo o aroma característico do etanol.

4.7 Variáveis

As variáveis de interesse foram analisadas de diferentes formas:

- Tempo de resposta: definido como a soma dos tempos de reação e de movimento para os nove estímulos que compõem cada tentativa. Essa medida permitiu quantificar o tempo de resposta absoluto dos participantes e será empregada para analisar tanto o progresso na aprendizagem específica.

- Change Score (tempo de resposta diferencial): calculado pela diferença entre o

tempo de resposta médio no bloco de sequência fixa e o tempo de resposta médio no bloco de sequência pseudorandômica (Tempo Fix – Tempo Pseudo). Utilizada para mensurar a aprendizagem implícita, de modo que valores negativos indicam que os participantes responderam mais rapidamente à sequência fixa do que à pseudorandômica.

– Conhecimento declarativo: avaliado de forma descritiva com base no número de participantes que conseguem identificar ou reconhecer a sequência fixa após a prática.

4.8 Análise estatística

Procedeu-se à análise descritiva das características dos participantes, incluindo idade, estatura, índice de massa corporal (IMC) e peso. Em seguida, aplicou-se os testes de Shapiro–Wilk e de Levene para verificar, respectivamente, a normalidade e a homogeneidade das variáveis. Observados os pressupostos paramétricos, executou-se, para cada experimento, uma ANOVA de dois fatores (IMP-ÁLCOOL vs. IMP-PLACEBO e EXP-ÁLCOOL vs. EXP-PLACEBO) em três comparações temporais (B1–B2; B7–B6; Retenção [RT fixa – RT pseudorandômica]) para avaliar o Change Score, o conhecimento declarativo (identificação e reconhecimento da sequência fixa) analisado de forma descritiva pelo número de participantes que o apresentarem em cada grupo.

5 RESULTADOS

Na tabela 1 pode-se verificar os dados referentes aos grupos IMP-ALC, IMP-PLA, EXP-ALC e EXP-PLA em relação às medidas de caracterização utilizadas no experimento deste estudo.

Tabela 1 – Caracterização dos participantes do experimento em valores de média e desvio padrão.

	IMP-ALC	IMP-PLA	EXP-ALC	EXP-PLA
Idade	26.10 ± 5.91	24.65 ± 4.53	25.10 ± 4.32	26.20 ± 5.08
Altura	1.75 ± 0.07	1.76 ± 0.06	1.74 ± 0.04	1.74 ± 0.06
Peso	73.42 ± 6.24	77.47 ± 7.79	78.97 ± 10.88	75.20 ± 6.28
IMC	23.88 ± 2.05	24.85 ± 2.05	25.9 ± 2.71	24.87 ± 1.18

Fonte: Elaboração própria, (2025).

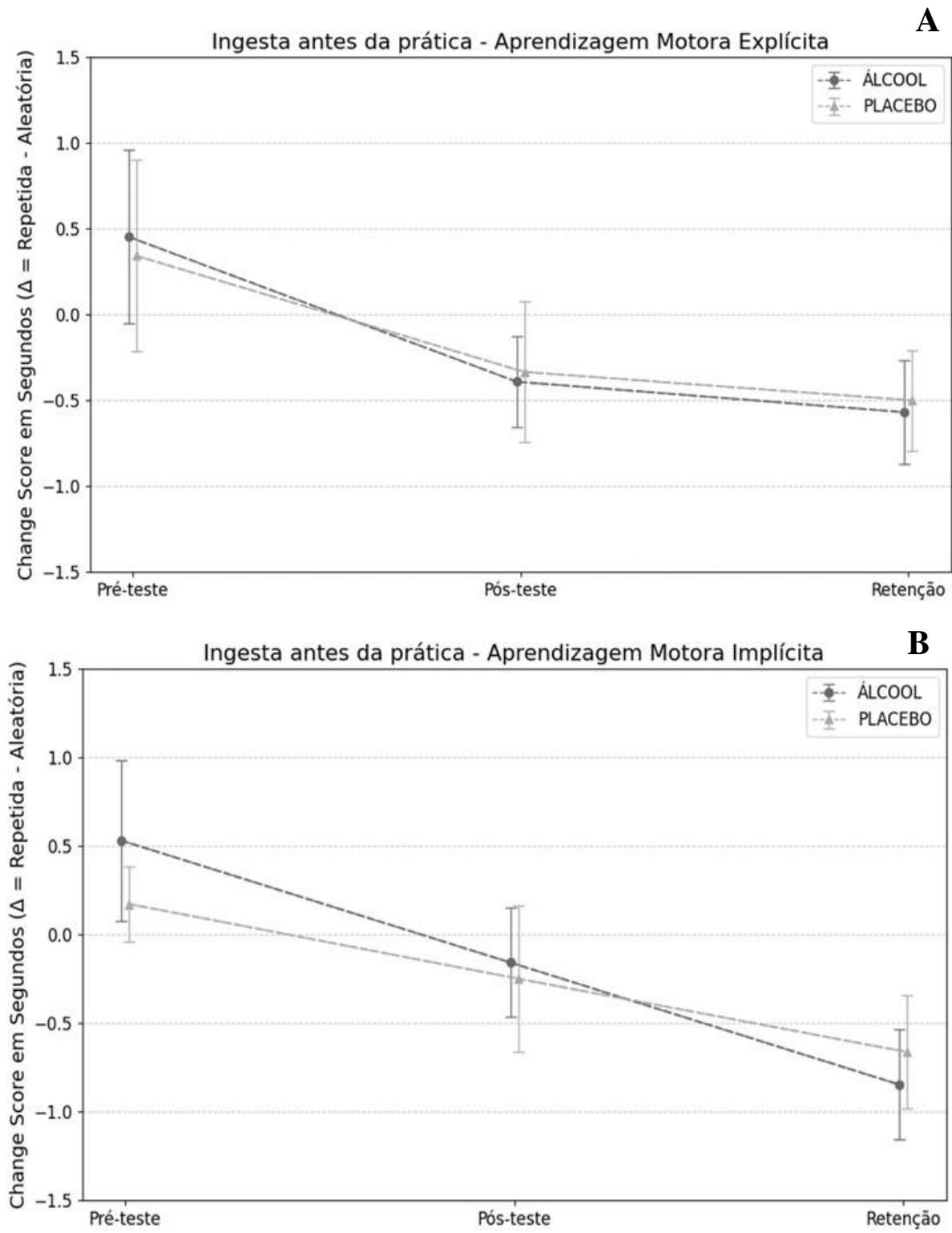
Em relação ao *change score*, na comparação dos grupos EXP-ALC e EXP-PLA (Figura 4A) não foi identificado efeito de interação (grupo x momento) e não houve significância estatística entre grupos. Foi identificada significância estatística para o fator momento [$F(1,38) = 13.49$, $p < .001$, $\eta^2 = .26$]. O *post-hoc de Tukey* identificou diferença estatística entre o início da prática (B1 – B2) e o fim da prática (B7 – B6) [$p < .001$], como também no início da prática (B1 – B2) e o teste de retenção (RT fixo – RT aleatório) [$p < .0001$]. O que sugere que ambos grupos demonstraram comportamento similar de aperfeiçoamento e persistência do desempenho.

A mesma tendência foi observada para a comparação IMP-ALC e IMP-PLA (Figura 4B) não sendo identificado efeito de interação (grupo x momento) e significância estatística no fator grupo. Observou-se apenas significância estatística para o fator momento [$F(1,76) = 21.58$, $p < .001$, $\eta^2 = .36$], sendo observado pelo *post-hoc de Tukey* diferença estatística entre o início da prática (B1 – B2) e o fim da prática (B7 – B6) [$p < .001$], como também no início da prática (B1 – B2) e o teste de retenção (RT fixo – RT aleatório) [$p < .001$]. Foi observado diferença estatística entre fim da prática (B7 – B6) e o teste de retenção (RT fixo – RT aleatório) [$p < .01$].

Os dados sugerem que os grupos comparação IMP-ALC e IMP-PLA demonstraram comportamento similar, tendo aperfeiçoamento e persistência do desempenho. Ainda, a análise revelou que para os grupos implícitos houve aprendizagem offline, tendo melhora do desempenho durante a consolidação e sem diferença entre os grupos.

Segue abaixo os gráficos com resultados do Change Score referentes às análises das práticas explícita e implícita.

Figura 4 – Resultados do álcool ingerido anteriormente para a prática explícita



Fonte: Elaboração própria, (2025).

Já no que diz respeito ao conhecimento declarativo, a Tabela 2 demonstra quantos participantes de cada grupo foram capazes de identificar, como também reconhecer a sequência que se repetia durante a prática.

Tabela 2 - Conhecimento declarativo dos grupos do experimento

Grupos	Identificação (n=20)	Reconhecimento (n=20)
IMP-ALC	4	2
IMP-PLA	5	2
EXP-ALC	20	16
EXP-PLA	20	17

Fonte: Elaboração própria, (2025).

6 DISCUSSÃO

O objetivo deste estudo foi investigar o efeito da ingestão moderada de bebida alcoólica sobre a aprendizagem motora implícita e explícita de homens jovens. Dado os possíveis efeitos do consumo moderado de álcool sobre os processos neurocognitivos (Au Yeung *et al.*, 2012), formulou-se a hipótese de que a ingestão de bebida alcoólica realizada antes da prática poderia influenciar o desempenho motor durante a fase de aquisição, podendo estes efeitos serem estendidos para a persistência durante o teste de retenção. A hipótese inicial era de que este efeito deletério, por sua vez, seria mais pronunciado na aprendizagem motora explícita do que na aprendizagem motora implícita.

Contudo, os experimentos não confirmaram as hipóteses iniciais, pois no experimento os participantes demonstraram aprendizagem implícita e explícita, sendo que o consumo de bebida alcoólica anteriormente à prática da tarefa não promoveu impactos (negativos ou positivos) no aperfeiçoamento e na persistência do desempenho.

O consumo de bebida alcoólica antes da execução de uma habilidade motora acarreta prejuízo do desempenho motor quando comparado a condições sóbrias (Fillmore; Blackburn; Harrison, 2008). Discute-se que os efeitos do álcool tendem a impactar negativamente a capacidade da memória de trabalho (Grattan-Miscio; Vogel Sprott, 2005), como também prejuízos no desempenho motor (precisão; equilíbrio; coordenação complexo) (Fillmore, 2007), o que poderia vir a impactar o aperfeiçoamento durante a prática de uma tarefa. Um mecanismo identificado para pessoas que ingerem bebidas alcoólicas é a inibição dos seus controles conscientes para a ação e a maior utilização de respostas inconscientes em condições de consumo moderado (Opitz *et al.*, 2021).

Além disso, indivíduos que consomem bebida alcoólica executam inconscientemente suas ações e tarefas e, após passar os efeitos da bebida alcoólica, não conseguem lembrar os fatos realizados anteriormente (Ryback, 1970; Merrill *et al.*, 2022). Com isso acreditava-se, que o consumo de bebida alcoólica poderia: 1- impactar a codificação devido os indivíduos apresentarem inibição dos processos conscientes durante suas execuções motoras, podendo prejudicar em maior ênfase o desempenho em condições explícitas; 2 - Estes efeitos poderiam ser estendidos para processos pós-desempenho, influenciando no processo de consolidação das memórias motoras, através de déficits na retenção das informações, por provável inibição de processos de neuroplasticidade envolvidos na consolidação (He; Crews, 2007; Nixon; Crews, 2002). Contudo, este estudo não encontrou efeitos negativos da bebida alcoólica do álcool no

desempenho durante a prática da TTRS, como também na persistência do desempenho em posteriores testes de retenção.

Os participantes tiveram melhora e mantiveram-se constantes durante a prática sem demonstrar queda do desempenho. Ademais, após 7 dias, durante o teste de retenção deste estudo notou-se persistência do desempenho sem influência da ingestão de bebida alcoólica. Foi observado aprendizagem da tarefa, tanto para os grupos que ingeriram bebida alcoólica, como para os grupos que ingeriram placebo. Estes resultados contradizem nossas hipóteses. Alguns achados na literatura apontam que apenas o consumo do álcool não seja suficiente para causar perturbações consistentes na memória e/ou desempenho motor em determinadas circunstâncias (Fogarty; Vogel Sprott, 2002; Van Skike; Goodlett, Matthews, 2019). Nesse sentido, seria necessário considerar a quantidade de bebida que a pessoa ingeriu antes de realizar determinada tarefa como moderador dos efeitos da ingestão de bebida alcoólica na aprendizagem motora (Gunn, *et al.*, 2020)

De acordo com White *et al.* (2003), conforme a dose aumenta, também aumenta a amplitude dos efeitos deletérios da bebida alcoólica na memória. Sobre determinadas circunstâncias, a ingestão do álcool pode ocasionar perturbações momentâneas ou bloquear completamente a capacidade de formar memórias para ações executadas enquanto efeito da bebida alcoólica persiste (White *et al.*, 2003).

Desta forma, diferentemente dos estudos encontrados, em que foram observados efeitos deletérios do álcool no desempenho de uma habilidade motora, utilizando-se doses iguais a 1,98g/kg (Optiz *et al.*, 2021), a pesquisa atual adotou uma metodologia voltada para o consumo moderado de álcool com valores de 0,04g/kg (Arias *et al.*, 2014; Wu *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, supõe-se que a quantidade de bebida utilizada não tenha sido suficiente para causar impactos significativos no desempenho motor durante a prática da tarefa. Entende-se que possivelmente a quantidade de álcool presente na bebida, de modo a impactar o desempenho motor e posteriores processos da aprendizagem motora de uma habilidade motora, devem ser superiores a uma ingestão considerada moderada, visto que os efeitos são entendidos por uma relação dose dependente (Dry *et al.*, 2012).

Outro fator que parece estar relacionado aos achados, diz respeito às características da tarefa. Os estudos apontam que os impactos causados pelo consumo de bebida alcoólica dependem do tipo de tarefa, demonstrando diferentes graus de prejuízos no desempenho (Van Skike; Goodlett; Matthews, 2019). Observa-se que o grau de complexidade da tarefa (que se relaciona com a demanda cognitiva utilizada para seu controle, tomada de decisão, necessidade de julgamento) tem importância sobre os impactos causados pelo consumo de bebida alcoólica

no desempenho (Van Skike; Goodlett; Matthews, 2019). Entende-se que tarefas como dirigir, por exemplo, podem ser afetadas mesmo com mínimas quantidades de bebida alcoólica (Moskowitz; Fiorentino, 2000). Enquanto isso, atividades como tempo de reação, pouco complexas se comparadas ao dirigir, permanecem inalteradas na presença de baixas concentrações de álcool no sangue (Benson; Tiplady; Scholey, 2019).

Com isso, para a tarefa utilizada no presente estudo, não foram encontrados efeitos do álcool no desempenho motor e aprendizagem motora. Porém, supõe-se que para tarefas complexas (com maior demanda cognitiva) os efeitos deletérios do álcool sejam mais suscetíveis, trazendo diferentes resultados. Provavelmente os efeitos da bebida alcoólica estejam ligados às exigências da tarefa praticada, como por exemplo: carga atencional, demanda cognitiva, necessidade de julgamento, quantidade de informações presentes. Eventualmente, isso justificaria o fato de os mecanismos implícitos e explícitos serem preservados durante o consumo moderado. Dessa maneira, entende-se que a quantidade de álcool presente no estudo não seja suficiente para causar perturbações, considerando que a tarefa utilizada demanda pouca atenção e baixo processamento de informações (Ray; Bates, 2006).

Todavia, a Serial Reaction Time Task (SRTT) é entendida como uma ferramenta robusta e amplamente reconhecida para analisar os mecanismos subjacentes à aprendizagem motora, garantindo distinguir entre os processos explícitos e implícitos (Ghilardi *et al.*, 2009; Willingham; Salidis; Gabrieli, 2002). Portanto, sua utilização possibilita a avaliação isolada dos mecanismos conscientes e inconscientes, o qual foi objeto de estudo desta pesquisa. Assim, os achados do nosso estudo podem ser explicados por: 1- uma relação entre a quantidade de bebida alcoólica consumida e os efeitos sobre o desempenho e 2 - o grau de complexidade da tarefa e sua demanda cognitiva. Logo, sugere-se que o uso de álcool em quantidades moderadas não seja suficiente para impactar o desempenho e aprendizagem motora de tarefas laboratoriais.

Isto provavelmente explicaria o fato dos participantes no presente estudo não terem sido afetados pelo consumo de bebida alcoólica. Desse modo, talvez apenas altas doses de álcool sejam mais responsivas aos impactos em tarefas laboratoriais, ou em condições distintas do atual estudo (Hernandez *et al.*, 2006; Hernandez; Vogel Sprott; Ke-Aznar, 2007), enquanto atividades da vida diária ou esportivas possam ser afetadas mesmo por quantidades baixas e/ou moderadas de bebida alcoólica (Moskowitz; Fiorentino, 2000).

Quanto aos processos implícitos e explícitos, acreditava-se que os mecanismos conscientes seriam desfavorecidos visto a natureza limitadora do álcool na função da memória de trabalho e no processamento de informações (Grattan-Miscio; Vogel Sprott, 2005; Spinola *et al.*, 2017) e a queda na capacidade de atenção (Ray; Bates, 2006). Quando há

comprometimento da memória de trabalho, a aprendizagem motora explícita tende a ser negativamente impactada (Sayette *et al.*, 2001). Estes impactos são explicados pelo fato de a aprendizagem explícita ser dependente da memória de trabalho, utilizando de recursos atencionais conscientes, os quais sofrem influência de condições deletérias de processamento de informações (Fitts; Posner, 1967; Camina; Güell, 2017).

Com os impactos negativos do consumo do álcool direcionados para a memória de trabalho, supôs-se que menos recursos atencionais e cognitivos serão liberados para o desempenho da tarefa (Pearson *et al.*, 2004). Com isso, entendeu-se que este déficit nos recursos cognitivos gera maior sobrecarga do processamento de informações, e impacta negativamente os processos conscientes responsáveis pela aprendizagem explícita (Tracy; Bates, 1999).

Por outro lado, a aprendizagem motora implícita ocorre através de processos automáticos que são apontados por serem realizados sem controle ou intenção, podendo ocorrer menor envolvimento da consciência e com baixa demanda cognitiva (Kirchner; Sayette, 2003). Logo, as habilidades motoras aprendidas implicitamente são evocadas de forma inconsciente (Kleynen *et al.*, 2014).

Nessa linha, esperava-se que os achados corroborassem com a sugestão de que processos de aprendizagem explícita fossem impactados pelo consumo de álcool (Duka; Weissenborn; Dienes, 2001; Obst *et al.*, 2018; Opitz *et al.*, 2021), enquanto processos de aprendizagem implícita fossem preservados e/ou melhorados (Ray *et al.*, 2012). Pois segundo a literatura, sabe-se que há competição por recursos entre os mecanismos de consolidação implícita e explícita e; devido a inibição dos mecanismos conscientes pelo consumo do álcool, acreditava-se que fossem liberados maiores recursos para os mecanismos inconscientes, o que pode até acarretar a sua melhora (Ray; Bates, 2006).

Contudo, não foram observados impactos, demonstrando que os grupos de prática explícita e os grupos de prática implícita aprenderam a tarefa. Este resultado sugere que o consumo moderado de álcool anteriormente à prática não impacta a aprendizagem motora para ambos os mecanismos (explícitos e implícitos).

Um aspecto importante é que neste estudo realizou-se testes de retenção em após 7 dias da prática, a fim de dissipar os efeitos do álcool relativos à ressaca. Com isso, tem-se um resultado mais robusto sobre os efeitos agudos da bebida alcoólica no momento de consolidação da memória motora. O estudo de Opitz *et al.* (2021) promoveu testes de retenção após 24 horas, logo suas inferências podem ter sido influenciadas pelos efeitos da ressaca no desempenho do teste de retenção, e não necessariamente atribuídos ao efeito da bebida alcoólica sobre os processos de consolidação. Além disso, Opitz *et al.* (2021) realizaram um design cross-over, o

que gera efeitos residuais de uma fase em relação a outra na análise dos efeitos do consumo de bebida alcoólica sobre a aprendizagem motora. Nesta pesquisa adotou-se um design experimental paralelo, evitando assim os problemas encontrados no design experimental de Optiz *et al.* (2021). Logo, estes fatores (design experimental e o tempo do teste de retenção) podem também ter influenciado os resultados deste estudo se comparados ao de Optiz *et al.* (2021).

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que o consumo moderado de bebida alcoólica não compromete os mecanismos de codificação e consolidação envolvidos na aprendizagem motora implícita e na aprendizagem motora explícita, quando a ingestão de bebida alcoólica ocorre antes da prática da tarefa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABERNATHY, K.; CHANDLER, L. J.; WOODWARD, J. J. Alcohol and the prefrontal cortex. **International Review of Neurobiology**, San Diego, v. 91, p. 289–320, 2010.

ACHESON, S. K.; STEIN, R. M.; SWARTZWELDER, H. S. Impairment of semantic and figural memory by acute ethanol: age-dependent effects. **Alcoholism: Clinical and Experimental Research**, New York, v. 22, n. 7, p. 1437–1442, out. 1998.

ARIAS, A.; J. et al. A GABRA2 variant is associated with increased stimulation and ‘high’ following alcohol administration. **Alcohol and Alcoholism**, v. 49, n. 1, p. 1-9, 2014.

AU YEUNG, S. L. et al. Evaluation of moderate alcohol use and cognitive function among men using a Mendelian randomization design in the Guangzhou biobank cohort study. **American journal of epidemiology**, v. 175, n. 10, p. 1021-1028, 2012.

AVCHALUMOV, Y.; MANDYAM, C. D. Synaptic plasticity and its modulation by alcohol. **Brain Plasticity**, v. 6, n. 1, p. 103–111, 2020.

BELMEGUENAI, A.; BOTTA, P.; WEBER, J. T.; CARTA, M.; DE RUITER, M.; DE ZEEUW, C. I.; VALENZUELA, F. C.; HANSEL, C. Alcohol impairs long-term depression at the cerebellar parallel fiber-Purkinje cell synapse. **Journal of Neurophysiology**, v. 100, n. 6, p. 3167–3174, dez. 2008.

BENSON, S.; TIPLADY, B.; SCHOLEY, A. Attentional and working memory performance following alcohol and energy drink: A randomised, double-blind, placebo-controlled, factorial design laboratory study. **PloS one**, v. 14, n. 1, p. e0209239, 2019.

BERNARDIN, F.; MAHEUT-BOSSER, A.; PAILLE, F. Cognitive impairments in alcohol-dependent subjects. **Frontiers in Psychiatry, Lausanne**, v. 5, art. 78, 2014.

BEST, P. J.; WHITE, A. M.; MINDELL, J. A. Effects of acute ethanol exposure on hippocampal place cell activity and spatial memory performance in rats. **Brain Research**, v. 899, n. 1–2, p. 167–175, 2001.

BINDER, J. R.; DESAI, R. H. The neurobiology of semantic memory. **Trends in Cognitive Sciences**, Oxford, v. 15, n. 11, p. 527–536, nov. 2011.

CAMINA, E.; GÜELL, F. The neuroanatomical, neurophysiological and psychological basis of memory: Current models and their origins. **Frontiers in pharmacology**, v. 8, p. 438, 2017.

CHOI, H. G.; HONG, S. K.; PARK, S. K.; LEE, H.-J.; CHANG, J.; FLYNN-EVANS, E.; STONE, L. Acute alcohol intake impairs the velocity storage mechanism and affects both high-frequency vestibular-ocular reflex and postural control. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, 2022.

COFRESÍ, R. U. et al. Acute effect of alcohol on working memory updating. **Addiction**, v. 116, n. 11, p. 3029-3043, 2021.

DAYAN, E.; COHEN, L. G. Neuroplasticity subserving motor skill learning. **Neuron**, v. 72, n. 3, p. 443–454, 2011.

DOYON, J.; BENALI, H. Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. **Current Opinion in Neurobiology**, v. 15, n. 2, p. 161–167, 2005.

DRY, M. J.; BURNS, N. R.; NETTELBECK, T.; FARQUHARSON, A. L.; WHITE, J. M. Dose-related effects of alcohol on cognitive functioning. **PLOS ONE**, San Francisco, v. 7, n. 11, e50977, 2012.

DUDAI, Y. The neurobiology of consolidations, or, how stable is the engram? **Annual Review of Psychology**, v. 55, p. 51–86, 2004.

DUKA, T; WEISSENBERN.; DIENES, Z.; Alcohol decreases veridical and false explicit memory but spares implicit memory: efeitos de repetição no encoding. **Psychopharmacology** (Berl.), v. 153, n. 3, p. 295–306, 2001.

FIELD, M. *et al.* Acute alcohol effects on inhibitory control and implicit cognition: implications for loss of control over drinking. **Alcoholism: Clinical and Experimental Research**, v. 34, n. 8, p. 1346–1352, ago. 2010.

FILLMORE, M. T. Alcohol tolerance in humans is enhanced by prior practice on a behavioral task. **Psychopharmacology**, v. 166, n. 2, p. 160–167, 2003.

FILLMORE, M. T. Acute alcohol-induced impairment of cognitive functions: past and present findings. **International Journal of Disability and Human Development, Berlin**, v. 6, n. 2, p. 115–125, 2007.

FILLMORE, M. T.; BLACKBURN, J. S.; HARRISON, E. L. Alcohol and risk-taking: effects on inhibitory control and simulated driving performance. **Psychopharmacology**, v. 201, n. 4, p. 591–602, 2008.

FILLMORE, M. T.; BLACKBURN, J. S.; HARRISON, E. L. R. Acute effects of alcohol on inhibitory control and motor coordination. **Journal of Studies on Alcohol and Drugs, New Brunswick**, v. 69, n. 5, p. 739–747, 2008.

FILLMORE, M. T.; VOGEL-SPROTT, M. Behavioral effects of alcohol in novice and experienced drinkers: alcohol expectancies and impairment. **Psychopharmacology** (Berlin), v. 122, n. 2, p. 175–181, 1995.

FILLMORE, M. T.; WEAFFER, J. Acute alcohol intoxication impairs inhibitory control and decision-making processes. **Psychopharmacology**, Berlin, v. 233, n. 13, p. 2125–2142, 2016.

FILLMORE, M. T.; WEAFFER, J. Alcohol impairment of behavioral control: mechanisms and consequences. **Current Addiction Reports**, v. 3, n. 3, p. 258–264, 2016.

FITTS, P. M.; POSNER, M. I. **Human performance**. 1967.

FOGARTY, J. N.; VOGEL-SPROTT, M. Cognitive processes and motor skills differ in sensitivity to alcohol impairment. **Journal of Studies on Alcohol**, v. 63, n. 4, p. 404–411,

2002.

GHILARDI, M. F. et al. Learning of a sequential motor skill comprises explicit and implicit components that consolidate differently. **Journal of neurophysiology**, v. 101, n. 5, p. 2218–2229, 2009.

GENTILE, A.; M. Skill acquisition: action, movement, and neuromotor processes. In: CARR, J.; SHEPHERD, R. (org.). **Movement science: foundations for physical therapy in rehabilitation**. 2. ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, p. 111–187. 2000.

GIVENS, B. Effect of ethanol on sustained attention in rats. **Psychopharmacology**, v. 129, p. 135–140, 1997.

GOÉS, S. M. **Controle e aprendizagem motora: introdução aos processos dinâmicos de aquisição de habilidades motoras**. Curitiba: InterSaber, 2020.

GOODWIN, D. W.; CRANE, J. B.; GUZE, S. B. Phenomenological aspects of the alcoholic “blackout.” **British Journal of Psychiatry**, v. 115, n. 526, p. 1033–1038, 1969.

GOODWIN, D. W.; CRANE, J. B.; GUZE, S. B. Alcoholic “blackouts”: a review and clinical study of 100 alcoholics. **Archives of General Psychiatry**, v. 20, n. 1, p. 73–82, 1969.

GOLD, P. E. Acetylcholine modulation of neural systems involved in learning and memory. **Neurobiology of Learning and Memory**, v. 80, n. 3, p. 194–210, 2003.

GRATTAN-MISCIO, K. E.; VOGEL-SPROTT, M. Effects of alcohol and performance incentives on immediate working memory. **Psychopharmacology**, Berlin, v. 181, n. 1, p. 188–196, 2005.

GUNN, C. et al. The effects of alcohol hangover on executive functions. **Journal of clinical medicine**, v. 9, n. 4, p. 1148, 2020.

GUNN, R. L. et al. Alcohol dose moderates cognitive and motor learning processes. *Alcohol Research: Current Reviews*, v. 40, n. 1, p. 1–11, 2020.

HAMEL, R.; DEMERS, O.; LEPAGE, J.-F.; BERNIER, P.-M. The effects of post-learning alcohol ingestion on human motor memory consolidation. **European Journal of Neuroscience**, v. 56, n. 5, p. 4600–4618, set. 2022.

HARRISON, N. L.; SKELLY, M. J.; GROSSERODE, E. P.; LOWES, D. C.; ZERIC, T.; PHISTER, S.; SALLING, M. C. Effects of acute alcohol on excitability in the CNS. **Neuropharmacology**, v. 122, p. 36–45, mai. 2017.

HARRISON, E. L. R.; FILLMORE, Mark T. Are alcohol effects on psychomotor performance moderated by expectancy? **Journal of Studies on Alcohol**, v. 66, n. 1, p. 108–116, 2005.

HE, J.; CREWS, F. T. Neurogenesis decreases during alcohol withdrawal in adult rat hippocampus. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, Hoboken, v. 31, n. 9, p. 1610–1616, 2007.

HERNÁNDEZ, O. H. et al. Acute dose of alcohol affects cognitive components of reaction time to an omitted stimulus: differences among sensory systems. **Psychopharmacology**, v. 184, p. 75-81, 2006.

HERNÁNDEZ, O. H.; VOGEL-SPROTT, M.; KE-AZNAR, V. I. Alcohol impairs the cognitive component of reaction time to an omitted stimulus: a replication and an extension. **Journal of studies on alcohol and drugs**, v. 68, n. 2, p. 276-281, 2007.

IZUMI, Y.; ZORUMSKI, C. F. Acute ethanol inhibits NMDA receptor-mediated synaptic plasticity in the hippocampus. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)**, v. 107, n. 11, p. 5041–5046, 2010.

KANTAK, S. S.; WINSTEIN, C. J. Learning–performance distinction and memory processes for motor skills: a perspective for rehabilitative practice and research. **Journal of Neurologic Physical Therapy**, v. 36, n. 1, p. 3–8, 2012.

KARNI, A.; MEYER, G.; REY-HIPÓLITO, C. *et al.* The acquisition of skilled motor performance: fast and slow experience-driven changes in primary motor cortex. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 95, n. 3, p. 861–868, 1998.

KAL, E. C.; PROSPERINI, L.; MURRAY, K.; HEUNSEN, S.; KWAKKEL, G. **Explicit motor learning in poststroke rehabilitation: a systematic review**. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, v. 30, n. 5, p. 405–416, 2016.

KIRCHNER, T. R.; SAYETTE, M. A. Effects of alcohol on controlled and automatic memory processes. **Experimental and Clinical Psychopharmacology**, v. 11, n. 2, p. 167, 2003.

KLEYNEN, M. et al. Using a Delphi technique to seek consensus regarding definitions, descriptions and classification of terms related to implicit and explicit forms of motor learning. **PloS one**, v. 9, n. 6, p. e100227, 2014.

KNOWLES, S. K. Z.; DUKA, T. Does alcohol affect memory for emotional and non-emotional experiences in different ways? **Behavioural Pharmacology**, v. 15, n. 2, p. 111-121, Mar. 2004.

KRAKAUER, J. W.; SHADMEHR, R. Consolidation of motor memory. **Trends in Neurosciences**, v. 29, n. 1, p. 58–64, jan. 2006.

LE BERRE, A. P.; PINON, K.; VABRET, F.; PÉTEL, C.; EUSTACHE, F.; BEAUMONT, H. Cognitive impairments in alcohol-dependent subjects: semantic memory, procedural learning and executive functions. **Alcoholism: Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 2, p. 196–206, 2006.

LISTER, R. G.; GORENSTEIN, C.; FISHER-FLOWERS, D.; WEINGARTNER, H. J.; ECKARDT, M. J. Dissociation of the acute effects of alcohol on implicit and explicit memory processes. **Neuropsychologia**, v. 29, n. 12, p. 1205–1212, 1991.

LUKOYANOV, N. V. *et al.* Synaptic reorganization in the hippocampal formation of alcohol-

fed rats may compensate for functional deficits related to neuronal loss. **Alcohol**, v. 20, n. 2, p. 139–148, fev. 2000.

MAGILL, R. A.; ANDERSON, D. I. **Motor learning and control: concepts and applications**. 12. ed. New York: McGraw-Hill Education, 2021.

MARCZINSKI, C. A.; FILLMORE, M. T. Preresponse cues reduce the impairing effects of alcohol on the execution and suppression of responses. **Experimental and Clinical Psychopharmacology**, v. 11, n. 1, p. 110–117, fev. 2003.

MERRILL, J. E. et al. Recent alcohol-induced blackouts among heavy drinking college students: A qualitative examination of intentions, willingness, and social context. **Experimental and clinical psychopharmacology**, v. 30, n. 6, p. 831, 2022.

MIHIC, S. J.; HARRIS, R. A. **GABA and the GABAA receptor**. **Alcohol Health & Research World**, v. 21, n. 2, p. 127–131, 1997.

MOSKOWITZ, H.; FIORENTINO, D. A review of the literature on the effects of low doses of alcohol on driving-related skills. DOT HS-809-028. **National Highway Traffic Safety Administration**, 2000.

NISHIDA, M.; WALKER, M. P. Daytime naps, motor memory consolidation and regionally specific sleep spindles. **PLoS ONE**, v. 2, n. 4, e341, 2007.

NIXON, K.; CREWS, F. T. Binge ethanol exposure decreases neurogenesis in adult rat hippocampus. **Journal of Neurochemistry, Oxford**, v. 83, n. 5, p. 1087–1093, 2002.

OBST, E. et al. Drunk decisions: Alcohol shifts choice from habitual towards goal directed control in adolescent intermediate-risk drinkers. **Journal of psychopharmacology**, v. 32, n. 8, p. 855-866, 2018.

OPITZ, A. *et al.* Alcohol intoxication, but not hangover, differentially impairs learning and automatization of complex motor response sequences. **Scientific Reports**, v. 11, art. 12539, 2021.

OPITZ, A.; PEREIRA, M. P.; UGRINOWITSCH, H. High doses of alcohol impair motor skill retention and transfer. **Experimental Brain Research**, v. 239, n. 3, p. 875–885, 2021.

OSCAR-BERMAN, M.; MARINKOVIĆ, K. Alcohol: effects on neurobehavioral functions and the brain. **Neuropsychology Review**, v. 17, n. 3, p. 239–257, set. 2007.

PEARSON, M. A. et al. Acute intoxication reduces working memory-related brain response. In: **alcoholism-clinical and experimental research**. 530 walnut st, philadelphia, pa 19106-3621 usa: lippincott williams & wilkins, 2004. p. 149A-149A.

PITEL, A. L.; WITKOWSKI, T.; GUILLERY-GIRARD, B. *et al.* Effect of episodic and working memory impairments on semantic and cognitive procedural learning at alcohol treatment entry. **Alcoholism: Clinical and Experimental Research**, v. 31, n. 2, p. 238–248, fev. 2007.

POOLTON, J. M.; MASTERS, R. S. W.; MAXWELL, J. P. **Taking the chance out of skill acquisition: implicit motor learning?** *Psychonomic Bulletin & Review*, v. 13, n. 2, p. 289–292, 2006.

RANGANATHAN, R.; NEWELL, K. M. Changing up the routine: intervention-induced variability in motor learning. *Exercise and Sport Science Reviews*, v. 41, n. 1, p. 64–70, 2013.

RAY, S. et al. Memory for emotional picture cues during acute alcohol intoxication. *Journal of studies on alcohol and drugs*, v. 73, n. 5, p. 718–725, 2012.

RAY, S.; BATES, M. E. Acute alcohol effects on repetition priming and word recognition memory with equivalent memory cues. *Brain and Cognition*, v. 60, n. 2, p. 118–127, 2006.

ROBERSON, E. M.; PASCUAL-LEONE, A.; MIAL, R. C. Current concepts in procedural consolidation. *Nature Reviews Neuroscience*, v. 5, n. 7, p. 576–582, 2004.

ROGERS, R. D.; ROBBINS, T. W.; BLAKEMORE, S. J.; EVERTT, B. J.; et al. Dissociable deficits in the decision-making cognition of chronic amphetamine abusers, opiate abusers, patients with focal damage to prefrontal cortex, and tryptophan-depleted normal volunteers: evidence for monoaminergic mechanisms. *Neuropsychopharmacology*, v. 32, n. 9, p. 1786–1799, 2007.

ROSE, M. E.; GRANT, J. E. Alcohol-induced impairment of hippocampal long-term potentiation: role of GABAergic and NMDA receptor-mediated neurotransmission. *Alcohol Research & Health*, v. 24, n. 2, p. 87–93, 2000.

RYBACK, R. S. Amnésia alcoólica. *JAMA*, v. 212, n. 9, p. 1524–1524, 1970.

SAYETTE, M. A. et al. Parental alcoholism and the effects of alcohol on mediated semantic priming. *Experimental and Clinical Psychopharmacology*, v. 9, n. 4, p. 409, 2001.

SAYETTE, M. A. Does drinking reduce stress? Alcohol research and the stress-response-dampening hypothesis. *Alcohol Research & Health*, v. 23, n. 4, p. 250–255, 1999.

SCHMIDT, E. F. **Aprendizagem motora: fundamentos e aplicações**. Porto Alegre: Artmed, 2019.

SCHWEIZER, T. A.; VOGEL, E. K. Alcohol-induced impairment in information processing speed and reaction time. *Psychopharmacology*, v. 197, n. 4, p. 529–541, 2008.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor control and learning: a behavioral emphasis**. 5. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2011.

SCHMIDT, R. A.; LEE, T. D. **Motor learning and performance: from principles to application**. 6. ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2019.

SHADMEHR, R.; BRASHERS-KRUG, T. Functional stages in the formation of human long-term motor memory. *Journal of Neuroscience*, v. 17, n. 1, p. 409–419, 1997.

SHEA, C. H.; KOHL, R. M. **Specificity and variability of practice.** *Research Quarterly for Exercise and Sport*, v. 61, n. 1, p. 169–177, 1990.

SHEA, J. B.; MORGAN, R. L. Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, v. 5, n. 2, p. 179–187, 1979.

SMITH, J. A.; JONES, R. T.; WILLIAMS, K. L.; BROWN, M. E. Acute ethanol enhances GABAergic inhibition in the hippocampus and disrupts memory retrieval. *Neuropharmacology*, v. 208, p. 108960, 2022.

SMITH, M. A.; MATTICK, R. P. Cognitive impairment associated with alcohol use: a review of the literature and implications for treatment. *Australian Psychologist*, v. 48, n. 5, p. 327–337, 2013.

SÖDERLUND, H.; PARK, D. C.; LARSON, M.; STENBERG, G. Alcohol effects on encoding and retrieval processes across rising and falling blood alcohol concentrations. *Psychopharmacology*, v. 182, n. 3, p. 305–313, 2005.

SOUZA, J. S. **Memória muscular. In: Memória muscular: um estudo interdisciplinar sobre a performance no violoncelo.** São Paulo: Cultura Acadêmica, 2022. p. 17–43.

SPINOLA, S. et al. Effects of acute alcohol intoxication on executive functions controlling self-regulated behavior. *Alcohol*, v. 61, p. 1-8, 2017.

STEELE, C. M.; JOSEPHS, R. A. Alcohol myopia: its prized and dangerous effects. *American Psychologist*, v. 45, n. 8, p. 921–933, 1990.

TAYLOR, J. A.; KRAKAUER, J. W.; IVRY, R. B. Explicit and implicit contributions to learning in sensorimotor adaptation task. *Journal of Neuroscience*, v. 34, n. 8, p. 3023–3032, 2014.

TYSON, B. T.; LEMOS, M. F.; SANTOS, R. A.; UGRINOWITSCH, H. Effects of moderate alcohol consumption on eye–hand coordination, motor tracking and reaction time performance. *Human Movement Science*, v. 71, p. 102617, 2020.

TIPLADY, B.; FRANKLIN, P.; SCHOLEY, A. Effects of alcohol on performance of the Sternberg memory scanning task. *Journal of Psychopharmacology*, v. 18, n. 3, p. 409–417, 2004.

TRACY, J. I.; BATES, M. E. The selective effects of alcohol on automatic and effortful memory processes. *Neuropsychology*, v. 13, n. 2, p. 282, 1999.

TYSON, B. T.; LEMOS, M. F.; SANTOS, R. A.; UGRINOWITSCH, H. Effects of moderate alcohol consumption on eye–hand coordination and visual tracking performance. *Human Movement Science*, v. 71, p. 102617, 2020.

UNITED KINGDOM. Chief Medical Officers. UK Chief Medical Officers' low risk drinking guidelines. **London: Department of Health**, 2016.

VAN SKIKE, C. E.; GOODLETT, C. R.; MATTHEWS, D. B. Acute alcohol and cognition: remembering what it causes us to forget. **Alcohol**, v. 79, p. 105–125, 2019.

VUCINICH, R. E.; SOBELL, M. B. Alcohol's effects on psychomotor performance and choice reaction time: interactions with instructional set. **Journal of Studies on Alcohol**, v. 39, n. 12, p. 2091–2106, 1978.

VIRÁG, M.; JANACSEK, K.; HORVÁTH, Á.; BUJDÓSÓ, Z.; FABÓ, D.; NÉMETH, D. Competition between frontal lobe functions and implicit sequence learning: evidence from the long-term effects of alcohol. **Experimental Brain Research**, v. 233, n. 7, p. 2081–2089, jul. 2015.

VIRÁG, M.; JANACSEK, K.; HORVÁTH, A.; TÓTH-FÁBER, E.; NÉMETH, D. Competition between frontal lobe functions and implicit sequence learning: evidence from chronic alcoholism. **Neuropsychologia**, v. 76, p. 8–18, 2015.

WALKER, M. P.; BRAKEFIELD, T.; HOBSON, J. A.; STICKGOLD, R. Dissociable stages of human memory consolidation and reconsolidation. **Journal of Neuroscience**, v. 23, n. 28, p. 10421–10429, 2003.

WALKER, M. P.; STICKGOLD, R. It's practice, with sleep, that makes perfect: implications of sleep-dependent learning and plasticity. **Neuron**, v. 44, n. 1, p. 121–133, 2005.

WEAFER, J.; FILLMORE, M. T. Acute alcohol effects on inhibitory control and impulsive behavior: dose-dependent ou biphasic? **Psychopharmacology** (Berlin), v. 199, n. 3, p. 469–477, 2008.

WEISSENBORN, R.; DUKA, T. Acute alcohol effects on cognitive function in social drinkers: dose-dependent ou biphasic? **Alcoholism: Clinical and Experimental Research**, v. 27, n. 5, p. 717–724, 2003.

WEISSENBORN, R.; DUKA, T. Acute alcohol effects on cognitive function in social drinkers: their relationship to drinking habits. **Psychopharmacology** (Berlin), v. 165, n. 3, p. 306–312, 2003.

WEISSENBORN, R.; DUKA, T. Acute alcohol effects on cognitive function in social drinkers: learning, memory and psychomotor performance. **Psychopharmacology**, v. 178, n. 2–3, p. 254–263, 2005.

WETHERILL, R. R.; FROMME, K. Alcohol effects on cognitive control and decision making: genetic and neurobiological risk factors. **Current Addiction Reports**, v. 3, n. 2, p. 186–194, 2016.

WHITE, A. M. What happened? Alcohol, memory blackouts, and the brain. **Alcohol Research & Health**, v. 27, n. 2, p. 186–196, 2003.

WHITE, A. M.; JAMIESON-DRAKE, D. W.; SWARTZWELDER, H. S. Prevalence and correlates of alcohol-induced blackouts among college students: results of an e-mail survey. **Journal of American College Health**, v. 51, n. 3, p. 117–119, nov. 2003.

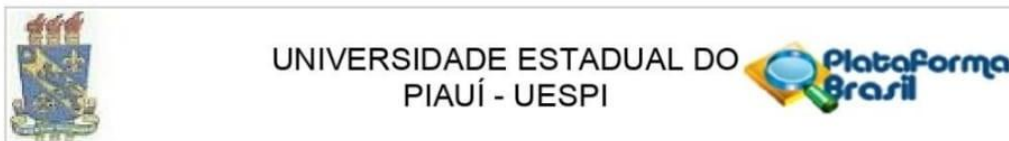
WHITE, A. M.; MATTHEWS, D. B.; BEST, P. J. Ethanol, memory, and hippocampal function: a new perspective from the alcoholic blackout. *Alcoholism: Clinical and **Experimental Research***, v. 24, n. 11, p. 1859–1865, 2000.

WILLINGHAM, D. B.; SALIDIS, J.; GABRIELI, J. D. Direct comparison of neural systems mediating conscious and unconscious skill learning. ***Journal of neurophysiology***, v. 88, n. 3, p. 1451-1460, 2002.

WU, H. Z. et al. Acute effects of moderate alcohol consumption on postural stability in older adults. ***Perceptual and Motor Skills***, v. 124, n. 5, p. 912-931, 2017.

WULF, G.; LEWTHWAITE, R. Optimizing performance through intrinsic motivation and attention for learning: the OPTIMAL theory of motor learning. ***Psychonomic Bulletin & Review***, v. 23, n. 5, p. 1382–1414, 2016.

ANEXO A – PARECER COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Efeitos agudos do consumo moderado de bebida alcoólica sobre a consolidação da memória motora.

Pesquisador: Giordano Marcio Gatinho Bonuzzi

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 32344720.9.0000.5209

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.361.631

Apresentação do Projeto:

Participarão desse estudo 30 jovens adultos do sexo masculino, com idade entre 18 e 40 anos de idade. Os dados serão coletados em uma das salas de aula da Universidade Estadual do Piauí (Campus prof. Barros Araújo). Adotar-se-á como critérios de inclusão: 1 – Ser estudante de ensino superior, 2 – Possuir condições neuromotoras e cognitivas suficientes para o entendimento e execução das tarefas propostas., 3 – Fazer recreativo de bebida alcoólica (no máximo 14 drinks por semana é considerado comportamento de ingesta moderada de bebida alcoólica). Como critérios de exclusão serão adotados, 1 – Ser canhoto, 2 – Possuir doenças cardiovasculares que impeçam a execução das atividades propostas, 3 – Não possuir laudo médico alegando o não risco da prática de atividade física, 4 – Possuir incapacidades osteoarticulares que impossibilitam a realização da tarefa, ou que podem ser agravadas em função das práticas propostas, 5 – Não fazer uso de lentes corretivas no caso do participante possuir acuidade visual não satisfatória, 6 – Não assinar o termo de Consentimento Livre e Esclarecido, 7 – Possuir experiência prévia em jogos de dardo, 8 – Dependente químico ao uso de bebida alcoólica, 9 – Não estar acompanhado de alguém para o retorno à casa após o término das fases do experimento. 10 – Nunca ter consumido bebida alcoólica. A tarefa a ser utilizada será a Tarefa de Tempo de Reação Seriado (TTRS). Esta tarefa baseia-se em responder o mais rápido possível a quatro

Endereço: Rua Olavo Bilac, 2335

Bairro: Centro/Sul

CEP: 64.001-280

UF: PI

Município: TERESINA

Telefone: (86)3221-6658

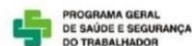
Fax: (86)3221-4749

E-mail: comitedeeticauespi@uespi.br

ANEXO B – QUESTIONÁRIO ALCOHOL USE DISORDERS IDENTIFICATION TEST (AUDIT)



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"



PROGRAMA GERAL
DE SAÚDE E SEGURANÇA
DO TRABALHADOR

AUDIT – TESTE PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS RELACIONADOS AO USO DE ÁLCOOL

DADOS PESSOAIS				
NOME _____				
ORIENTAÇÕES PARA REALIZAÇÃO DO TESTE				
<p>O uso de álcool pode afetar sua saúde e pode interferir com algumas medicações e tratamentos. Por isso é importante que você responda sobre o seu uso de álcool. <u>Suas respostas permanecerão confidenciais.</u></p> <p>Por favor, responda com toda a sinceridade.</p> <p>Assinale com "X" a alternativa que melhor descreve sua resposta a cada questão.</p>		<p style="text-align: center;">UM DRINK ou UMA DOSE =</p> <p style="text-align: center;">150 ml de vinho</p> <p style="text-align: center;">350 ml de cerveja</p> <p style="text-align: center;">1 dose de destilado (whisky, vodka, pinga), 40ml, ou 1 coquetel:</p>		
1. Com que frequência (quantas vezes por semana) você consome bebidas alcoólicas?				
<input type="checkbox"/> Nunca [0]	<input type="checkbox"/> Uma vez por mês ou menos [1]	<input type="checkbox"/> 2-4 vezes por mês [2]	<input type="checkbox"/> 2-3 vezes por semana [3]	<input type="checkbox"/> 4 ou mais vezes por semana [4]
2. Quantas doses de álcool você consome num dia normal?				
<input type="checkbox"/> 0 ou 1 [0]	<input type="checkbox"/> 2 ou 3 [1]	<input type="checkbox"/> 4 ou 5 [2]	<input type="checkbox"/> 6 ou 7 [3]	<input type="checkbox"/> 8 ou mais [4]
3. Com que frequência (quantas vezes por semana) você consome cinco ou mais doses em uma única ocasião?				
<input type="checkbox"/> Nunca [0]	<input type="checkbox"/> Menos que uma vez por mês [1]	<input type="checkbox"/> Uma vez por mês [2]	<input type="checkbox"/> Uma vez por semana [3]	<input type="checkbox"/> Quase todos os dias [4]
4. Quantas vezes ao longo dos últimos doze meses você achou que não conseguiria parar de beber, uma vez tendo começado?				
<input type="checkbox"/> Nunca [0]	<input type="checkbox"/> Menos que uma vez por mês [1]	<input type="checkbox"/> Uma vez por mês [2]	<input type="checkbox"/> Uma vez por semana [3]	<input type="checkbox"/> Quase todos os dias [4]
5. Quantas vezes ao longo dos últimos doze meses você não conseguiu fazer o que era esperado de você por causa do álcool?				
<input type="checkbox"/> Nunca [0]	<input type="checkbox"/> Menos que uma vez por mês [1]	<input type="checkbox"/> Uma vez por mês [2]	<input type="checkbox"/> Uma vez por semana [3]	<input type="checkbox"/> Quase todos os dias [4]
6. Quantas vezes ao longo dos últimos doze meses você precisou beber pela manhã para poder se sentir bem ao longo do dia, após ter bebido bastante no dia anterior?				
<input type="checkbox"/> Nunca [0]	<input type="checkbox"/> Menos que uma vez por mês [1]	<input type="checkbox"/> Uma vez por mês [2]	<input type="checkbox"/> Uma vez por semana [3]	<input type="checkbox"/> Quase todos os dias [4]
7. Quantas vezes ao longo dos últimos doze meses você se sentiu culpado ou com remorso após ter bebido?				
<input type="checkbox"/> Nunca [0]	<input type="checkbox"/> Menos que uma vez por mês [1]	<input type="checkbox"/> Uma vez por mês [2]	<input type="checkbox"/> Uma vez por semana [3]	<input type="checkbox"/> Quase todos os dias [4]
8. Quantas vezes ao longo dos últimos doze meses você foi incapaz de lembrar o que aconteceu devido à bebida?				
<input type="checkbox"/> Nunca [0]	<input type="checkbox"/> Menos que uma vez por mês [1]	<input type="checkbox"/> Uma vez por mês [2]	<input type="checkbox"/> Uma vez por semana [3]	<input type="checkbox"/> Quase todos os dias [4]
9. Você já causou ferimentos ou prejuízos a você mesmo ou a outra pessoa após ter bebido?				
<input type="checkbox"/> Não [0]	<input type="checkbox"/> Sim, mas não no último ano [2]			<input type="checkbox"/> Sim, durante o último ano [4]
10. Alguém ou algum parente, amigo ou médico, já se preocupou com o fato de você beber ou sugeriu que você parasse?				
<input type="checkbox"/> Não [0]	<input type="checkbox"/> Sim, mas não no último ano [2]			<input type="checkbox"/> Sim, durante o último ano [4]
RESULTADO DO TESTE				
NOME RESPONSÁVEL PELA APLICAÇÃO DO TESTE _____				
DATA _____				

Consumo de baixo risco ou abstinência = 0 a 7 pontos

Consumo de risco = 8 a 15 pontos

Uso nocivo ou consumo de alto risco = 16 a 19 pontos

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

APÊNDICE – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O objetivo desta pesquisa é investigar o efeito agudo da ingestão moderada de bebida alcoólica na aprendizagem motora. Como também analisar se o efeito agudo da ingestão moderada de bebida alcoólica anteriormente e também posteriormente à prática impacta diferentemente os processos de aprendizagem motora explícita e implícita.

RISCOS: Na quantidade estipulada e controlada no presente estudo estima-se que os participantes que fizerem uso da bebida alcoólica podem apresentar: como efeitos excitatórios: euforia, desinibição e loquacidade (maior facilidade para falar), seguindo de efeitos inibitórios como: falta de coordenação motora e condição perceptual, descontrole e sono. Além disso, destaca-se o aumento do prejuízo do julgamento, humor instável e diminuição da atenção. Para a quantidade de álcool utilizada e controlada no presente estudo, a literatura científica não prevê maiores agravamentos da condição de saúde, mas por uma condição excepcional não relatada na literatura científica, o participante ainda poderá apresentar náusea e vômitos, e diplopia (visão turva e/ ou dupla).

BENEFÍCIOS: A participação nesta pesquisa vai oportunizar vivências motoras que poderão ser continuadas pelo participante. Assim, ele receberá dicas de como realizar tarefas manuais de computador dentre outras habilidades motoras finas, além das principais preocupações que ele deve ter durante sua execução. Desta forma, ele poderá continuar praticando-a como um hobby para seu lazer. Além disso, será oferecido aos participantes informações úteis sobre a ingestão de bebida alcoólica de maneira responsável.

Na presença de qualquer ocorrência que for derivada da participação no estudo os pesquisadores serão responsáveis integralmente sobre o ocorrido, sendo que será oferecido ao participante assistência imediata e integral, no caso de o participante necessitar. Ou seja, será solicitado atendimento médico no momento imediato a sua necessidade, sendo esta condição aplicável a complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da sua participação na pesquisa. Além disso, de qualquer modo, o participante tem liberdade de desistir em qualquer momento da pesquisa, caso o participante queira. Isso pode ocorrer sem qualquer motivo, e o participante não será penalizado por sua desistência.

Toda pesquisa em seres humanos deve atender aos requisitos éticos e científicos básicos propostos na Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS/MS). Portanto, a pesquisa só foi permitida após a aprovação do Comitê de Ética da Universidade Estadual do Piauí, após todas as informações de risco e benefício especificadas pelo TCLE estarem disponíveis. Além disso, serão respeitados todos os princípios éticos estabelecidos relacionados

à legitimidade da informação, privacidade e confidencialidade da informação, integridade e garantia da dignidade dos participantes que consentirem na realização da pesquisa.

O pesquisador estará a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa, podendo entrar em contato pelo e-mail: mateusss071@gmail.com e o número: (89) 99472-6388.

QUALIFICAÇÃO DO DECLARANTE

(Nome):.....

RG:..... Data de nascimento:..... / / Sexo: M () F ()

Endereço: nº Apto:

Bairro:..... Cidade:..... Cep:..... Tel.:.....

Representante legal:.....

RG:..... Data de nascimento:..... / / Sexo: M () F ()

Endereço: nº Apto:

Bairro:..... Cidade:..... Cep:..... Tel.:.....

Assinatura do declarante

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

DECLARO, para fins de realização de pesquisa, ter elaborado este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), cumprindo todas as exigências contidas nas alíneas acima elencadas e que obtive, de forma apropriada e voluntária, o consentimento livre e esclarecido do declarante acima qualificado para a realização desta pesquisa.

_____ de _____ de _____

Assinatura do pesquisador responsável