

**ESTUDO DE ESTRATÉGIAS COGNITIVAS ATRAVÉS DOS MOVIMENTOS
OCULARES EM TAREFA ECOLÓGICA DE FUNÇÕES EXECUTIVAS**

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Coordenadoria de Fomento à Pesquisa - Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação

Ana Carolina Vieira Pires

Apoio: PIVIC Mackenzie

Orientador: Prof. Dr. Elizeu Coutinho de Macedo

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) Programa de Pós-Graduação Ciências do
Desenvolvimento Humano

Universidade Presbiteriana Mackenzie – São Paulo, SP – Brasil

<10419228@mackenzista.com.br>

<elizeu.macedo@mackenzie.br>

Resumo

As Funções Executivas (FE) desempenham papel fundamental na utilização de estratégias cognitivas, essenciais para demandas cotidianas. Este estudo teve como objetivo avaliar o uso de estratégias cognitivas por meio de tarefas ecológicas, que simulam situações do mundo real. Para tanto, foram aplicados o Teste de Anti-Sacada, o Inventário de Funções Executivas para Adultos, o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas e o Wiener Matrizen-Test-2. Também foram analisados os movimentos oculares, a fim de correlacionar padrões oculomotores com os resultados dos testes psicológicos e compreender as estratégias utilizadas durante a execução da tarefa ecológica *Hotel Task*. Os resultados indicaram que a análise do movimento ocular contribuiu para a compreensão das estratégias cognitivas empregadas, permitindo relacionar o desempenho nas avaliações psicológicas ao desempenho na tarefa. O estudo ampliou o entendimento sobre o uso de estratégias cognitivas em contextos que simulam situações reais e apontou potenciais aplicações na elaboração de intervenções voltadas a indivíduos com disfunções executivas.

Palavras chave: Estratégias cognitivas, rastreamento ocular, avaliação psicológica, tarefa ecológica.

Abstract

Executive Functions (EF) play a crucial role in utilizing cognitive strategies, which are essential for meeting daily demands. This study aimed to evaluate the use of cognitive strategies through ecological tasks that simulate real-world situations. The Anti-Saccade Test, the Adult Executive Function Inventory, the Wisconsin Card Sorting Test, and the Wiener Matrizen-Test-2 were administered. Eye movements were also analyzed to correlate oculomotor patterns with psychological test performance and to gain a better understanding of the strategies employed during the ecological *Hotel Task*. The results indicated that eye movement analysis contributed to understanding the cognitive strategies applied, allowing the association of psychological assessment outcomes with task performance. The study expanded knowledge on the use of cognitive strategies in real-world-like contexts and highlighted potential applications in developing interventions for individuals with executive dysfunctions.

Key words: Cognitive strategies, eye-tracking, psychological tests, ecological task.

1. Introdução

Indivíduos são constantemente confrontados com a necessidade de tomar decisões, desde escolhas simples, como escolher uma refeição, até decisões complexas, como organizar estrategicamente a rotina diária. Muitas dessas ações ocorrem de forma automática, sem que cada passo seja deliberadamente considerado, o que evidencia o caráter contínuo da interação entre o indivíduo e o ambiente.

As estratégias cognitivas podem ser compreendidas como um conjunto de processos mentais utilizados para regular tanto o funcionamento do pensamento quanto seus conteúdos, com o objetivo de resolver problemas e alcançar diferentes metas (CAMERON & JAGO, 2013). O uso eficaz dessas estratégias depende do adequado funcionamento das Funções Executivas (FE), um conjunto de habilidades cognitivas fundamentais para o comportamento humano, responsáveis por orientar ações em direção a objetivos, avaliar sua eficiência e monitorar a adequação dos comportamentos (DIAMOND, 2020; DIAMOND & LING, 2020). Alterações no desenvolvimento das FE têm sido associadas a um maior número de desfechos negativos ao longo da vida (ELAGE, 2023).

As avaliações neuropsicológicas das FE visam compreender os processos cognitivos e suas relações com bases neurobiológicas (ORTIZ, 2023). Quando associadas a tarefas ecológicas, que simulam o cotidiano, tornam-se relevantes para a análise de como as FE são mobilizadas no uso de estratégias cognitivas. A busca por resultados ecologicamente válidos é essencial, uma vez que instrumentos tradicionais nem sempre são sensíveis para identificar dificuldades no dia a dia (DOHERTY et al., 2015; FRANZEN & WILHELM, 1996; HAMDAN, 2009).

O *eye tracking* tem se consolidado como um método experimental importante para o registro e análise dos movimentos oculares, sendo cada vez mais empregado em pesquisas recentes (CARTER, 2020). Essa técnica permite investigar processos cognitivos a partir da exploração visual, considerando que funções como atenção, percepção, memória, linguagem e tomada de decisão sofrem influência da direção e do tempo de fixação do olhar (CARTER, 2020). Os movimentos oculares refletem o esforço para direcionar a fóvea ao estímulo em

processamento, e sua análise fornece informações relevantes em avaliações neurológicas, ao indicar a distribuição de circuitos neurais e possíveis comprometimentos cognitivos e comportamentais associados a doenças (STAHL, 2004).

Com base nesses aspectos, o presente estudo experimental investigou as estratégias cognitivas empregadas na resolução de tarefas ecológicas, por meio da análise dos movimentos oculares. Também buscou correlacionar o desempenho nessas tarefas com os resultados de testes psicológicos amplamente utilizados na avaliação de funções executivas e inteligência fluida. A compreensão desses elementos podem ampliar o conhecimento sobre o uso de estratégias cognitivas em contextos cotidianos e subsidiar o desenvolvimento de intervenções mais eficazes para déficits relacionados ao funcionamento executivo.

1.1 Problema de pesquisa

Considerando os aspectos descritos, o presente estudo busca responder a seguinte pergunta: Como variam os padrões de movimentos oculares durante a resolução de uma tarefa que simula atividades do mundo real?

1.2 Justificativa

Como visto, os processos cognitivos são influenciados pelos movimentos oculares, portanto, através da análise do movimento ocular e da exploração visual de um indivíduo é possível coletar dados sobre as estratégias cognitivas utilizadas durante a realização das tarefas. Apesar do número crescente de estudos sobre os movimentos oculares, torna-se relevante a busca desses fenômenos em situações que simulam atividades do mundo real, para isso serão utilizadas as tarefas ecológicas, de forma que seja possível investigá-los fora do ambiente clínico, e sim, em um ambiente representativo do mundo real.

Os resultados do presente estudo pretendem indicar uma melhor compreensão sobre as estratégias cognitivas correlacionado com o desempenho executivo do indivíduo, tendo em vista a necessidade de ampliação do conhecimento sobre o assunto. Além disso, essa compreensão auxiliará no desenvolvimento de intervenções mais eficazes para populações com disfunções em desempenho executivo.

1. 3 Objetivo geral e específicos

Avaliar o padrão de variação dos movimentos oculares durante a resolução de tarefa neuropsicológica que simula o mundo real.

Avaliar e descrever os padrões oculomotores associadas à resposta na *Hotel Task*.

Correlacionar o padrão de comportamento na tarefa de busca visual com os resultados dos testes usados para avaliar as FE e com o desempenho no teste de inteligência fluida.

Pontuar medidas de desempenho no *Hotel Task* e correlacionar com os resultados dos testes comumente usados para avaliar as FE.

2. Referencial teórico

No contexto atual, caracterizado por dinamicidade e complexidade, a tomada de decisão está presente em diversos processos cotidianos. Para que decisões adequadas sejam realizadas, é necessário integrar informações externas, provenientes do ambiente, com aspectos internos e subjetivos do indivíduo, de modo a gerar respostas comportamentais coerentes com cada situação. Esse processo é influenciado por múltiplos fatores. A Teoria do Prospecto, proposta por Tversky e Kahneman (1974), evidencia que a percepção de risco e a presença de incertezas afetam diretamente a tomada de decisão. Muitas vezes, as informações disponíveis são incompletas ou ambíguas, exigindo avaliações adaptativas que revelam a complexidade desse processo cognitivo.

As Funções Executivas (FE) desempenham papel central nesse contexto. Elas são definidas como um sistema funcional neuropsicológico constituído por um conjunto integrado de habilidades responsáveis por orientar comportamentos em direção a metas, monitorar sua eficiência e avaliar sua adequação (DIAMOND, 2013; DIAMOND, 2020; DIAMOND & LING, 2020). Além disso, possibilitam a substituição de estratégias ineficazes por alternativas mais adequadas, viabilizando a resolução de problemas de curto, médio e longo prazo. As FE são, portanto, fundamentais para o desenvolvimento cognitivo, social e psicológico. Podem ser descritas a partir de três principais componentes: controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva (NWEZE & NWANI, 2020). O controle inibitório refere-se à capacidade de suprimir respostas automáticas ou impulsivas em favor de objetivos internos. A memória de trabalho envolve a manutenção e manipulação de informações relevantes por

curtos períodos, permitindo sua atualização e utilização no direcionamento do comportamento. Já a flexibilidade cognitiva corresponde à capacidade de mudar de perspectiva, adaptar-se a novas demandas e reorganizar o pensamento em função de alterações contextuais (DIAMOND, 2013).

O desenvolvimento das FE está intimamente associado ao desempenho acadêmico, influenciando aspectos como engajamento, gerenciamento e manutenção da atenção. Nesse sentido, a avaliação neuropsicológica constitui um recurso fundamental, permitindo investigar o funcionamento cerebral, cognitivo e comportamental (ARGIMON & LOPES, 2017). Além de estabelecer padrões de desempenho normativo, possibilita identificar indivíduos em risco para doenças neurológicas (HAMDDAN, 2009), caracterizar perfis específicos de comprometimento cognitivo e subsidiar diagnósticos diferenciais e intervenções terapêuticas (LEVASSORT, LEVASSORT, RAYNAUD-SIMON & LILAMAND, 2023). De acordo com a American Psychological Association (2008), tais avaliações são indicadas quando surgem déficits cognitivos que comprometem a vida diária. A aplicação envolve entrevistas, instrumentos quantitativos e qualitativos (MALLOY-DINIZ, 2018).

As estratégias cognitivas, por sua vez, correspondem a processos mentais utilizados para regular o pensamento e seus conteúdos, favorecendo a resolução de problemas e a consecução de objetivos (CAMERON & JAGO, 2013). Essas estratégias são mobilizadas continuamente na interação entre indivíduo e ambiente, em resposta a demandas inesperadas que surgem no cotidiano. Estudos recentes sugerem que tais estratégias modulam o funcionamento das FE, especialmente em tarefas com validade ecológica (FOGEL, 2022).

O conceito de inteligência também é central nesse debate. O modelo Cattell-Horn-Carroll (CHC) organiza a inteligência humana em componentes específicos, distinguindo entre inteligência fluida (Gf), relacionada à resolução de problemas novos sem apoio em conhecimentos prévios, e inteligência cristalizada (Gc), ligada à aplicação de aprendizagens anteriores. As relações entre Gf e os componentes das FE têm sido objeto de crescente investigação, com evidências de associações entre esses dois construtos. A inteligência fluida é frequentemente avaliada por meio de testes de raciocínio abstrato, envolvendo a formulação de conceitos e o reconhecimento de relações entre elementos. Nesse modelo, quatro fatores estão diretamente associados ao funcionamento executivo: Gf,

memória de curto prazo (Gsm), armazenamento e recuperação de longo prazo (Glr) e processamento visual (Gv) (SCHNEIDER & MCGREW, 2018; PRIMI, 2002).

Para investigar essas funções em situações mais próximas da vida real, têm sido utilizadas tarefas ecológicas, que simulam atividades cotidianas e permitem avaliar o desempenho em contextos representativos. Entre essas, destaca-se a *Hotel Task*, desenvolvida por Manly et al. (2002) e adaptada para a realidade brasileira por Cardoso et al. (2015). Essa tarefa avalia planejamento, organização, automonitoramento e flexibilidade cognitiva, simulando atividades típicas de um atendente de hotel. O conceito de validade ecológica é central nesse tipo de avaliação, referindo-se ao grau em que os resultados obtidos predizem o comportamento em situações reais. Essa validade pode ser examinada comparando-se os desempenhos em testes clínicos e em ambientes naturais (BURGESS et al., 2006; FERREIRA et al., 2021). Gibson (1979) já destacava que o comportamento deve ser compreendido em sua relação sistêmica com o ambiente, e Bruner (1997) reforça que a atividade cognitiva está sempre situada em contextos sociais, emocionais e históricos que moldam sua expressão.

Outro recurso relevante é a análise dos movimentos oculares. A espécie humana realiza tais movimentos tanto em resposta a estímulos externos (exógenos) quanto a estímulos internos arbitrários (endógenos) (PARTON, 2007). O registro desses movimentos em avaliações neuropsicológicas pode fornecer informações adicionais sobre os processos executivos (HODGSON & GOLDING, 2003; HODGSON et al., 2000, 2002; HUDDY et al., 2007; KALLER et al., 2009; MOSIMANN et al., 2004). A análise do padrão de busca visual permite inferir o funcionamento cognitivo e compreender aspectos relacionados à atenção visual e às FE (HENDERSON, 2003; MELE & FEDERICI, 2012; LAURENCE & MACEDO, 2022). O uso do *eye tracking* apresenta grande potencial, uma vez que possibilita a medição precisa dos movimentos oculares diante de estímulos em ambientes controlados ou naturais (BARRETO, 2012).

As FE possuem valor adaptativo significativo, pois estão relacionadas ao gerenciamento de outras habilidades cognitivas. Quando comprometidas, prejudicam o desempenho em atividades complexas, com impacto em diferentes áreas da vida (MALLOY-DINIZ, 2018). A compreensão das estratégias cognitivas associadas às FE em contextos ecológicos contribui para esclarecer os mecanismos que sustentam comportamentos

desadaptativos e fornece subsídios para o planejamento de intervenções voltadas à redução de impactos negativos no comportamento humano e na sociedade.

3. Metodologia

3.1. Amostra

A amostra foi composta por 30 participantes, entre 19 anos e 35 anos, com uma idade média de 21 anos ($DP = 2,99$). A maioria dos participantes reportou estar cursando a graduação (96,67%), seguido de pós-graduação (3,33%). Quanto à distribuição de gênero, 25 participantes se identificam com o gênero feminino (80%), e 5 participantes se identificam com o gênero masculino (20%). Foram excluídos adultos com classificação inferior a “médio inferior” no WMT-2, que possuam algum tipo de histórico de transtornos psiquiátricos, uso de medicamentos psiquiátricos ou que possuam deficiência visual incapaz de ser corrigida por óculos ou lente corretiva. Os indivíduos que concordaram em participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

3.2. Instrumentos

Tarefa do Hotel (*Hotel Task*): Instrumento ecológico que avalia as FE a partir de cinco atividades comumente realizadas por um atendente de hotel, sendo elas: organizar as contas dos hóspedes, separar moedas, procurar promoções do mês no cardápio, organizar os crachás de uma reunião, revisar o novo folheto de propaganda e despertar os hóspedes do hotel. Tem duração de 15 minutos e é orientado ao examinando que tente realizar um pouco de cada tarefa, controlando o tempo através do relógio. A tarefa foi desenvolvida por Manly *et al.* (2002), e adaptada para o uso com a população brasileira por Cardoso *et al.* (2015).

Teste de anti-sacada: Na tarefa de anti-sacada, o observador precisa direcionar uma resposta de sacada para longe da direção de um alvo que pode aparecer tanto à esquerda quanto à direita da tela. Tipicamente, em uma proporção de tentativas, uma sacada involuntária é direcionada para a localização do estímulo, com uma sacada corretiva secundária rapidamente seguindo na direção oposta. Estas são chamadas de tentativas de erro de anti-sacada. Os movimentos oculares serão registrados usando o sistema Tobii Pro X3-120.

Inventário de Funções Executivas para Adultos (BRIEF-A): Tem como objetivo avaliar as FE em adultos de 18 a 90 anos. O inventário é composto de 75 itens do tipo likert com três critérios de marcação: "Nunca", "Às vezes"; "Frequentemente". Dentre os quais

avaliam nove escalas clínicas que medem aspectos do funcionamento executivo: inibição, flexibilidade, controle inibitório, controle emocional/autocontrole, Iniciativa (volição), monitoramento de tarefas, memória de trabalho, planejamento/organização e organização de materiais. O inventário também contém dois índices de avaliação: Regulação de comportamento e Metacognição (ROTH, ISQUITH & GOIA, 2005).

Wiener Matrizen-Test-2 (WMT-2): O WMT-2 é um teste de raciocínio matricial. Ele possui 21 itens, sendo que 3 são exemplos, não contando para a pontuação total, e 18 itens reais. Cada item é composto por uma matriz 3x3 com uma célula apagada, que é considerada como o problema, e 8 alternativas em uma matriz de 2x4 à direita da matriz. Os participantes devem avaliar os padrões apresentados na matriz 3x3 a fim de encontrar a alternativa que se encaixa na célula apagada (FORMANN; WALDHERR; PISWANGER, 2011).

SMI Eye Tracking Glasses: O SMI Eye Tracking Glasses é um par de óculos equipado com uma câmera HD (resolução 1280x960), com ajustes automáticos para luz, de aproximadamente 75g, com microfone integrado e frequência de 60Hz (BEGAZE, 2014).

Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST): avalia as FE, medindo comportamentos abstratos e processos mentais relacionados à flexibilidade de pensamento em uma faixa etária de 6 anos e seis meses a 89 anos. Ele avalia raciocínio abstrato e habilidade de desenvolver estratégias de solução de problemas em condições em mudança, exigindo compreensão lógica. A avaliação envolve planejamento estratégico, exploração organizada e adaptação aos feedbacks ambientais para atingir metas e modular impulsividade. A atividade não tem limite de tempo estabelecido (HEATON et al., 1981; TRENTINI et al. 2019).

3.3. Procedimentos

Aspectos éticos: o projeto foi submetido ao Comitê de Ética da Universidade Mackenzie, em conformidade com os requisitos estabelecidos na resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. A coleta teve início após a aprovação pelo Comitê de Ética.

Os participantes foram convidados pessoalmente. Após assinar o TCLE, o participante recebeu um formulário online, no qual responderam ao BRIEF-A. No dia e hora acordados, o participante realizou os testes WMT-2, anti-sacada, *Hotel task* e o WCST. Para as tarefas que demandam uso do equipamento *eye tracking* foi realizada a calibração do equipamento, foram

fornecidas instruções sobre a tarefa e o participante realizou a tarefa sentado(a) à frente da mesa com os estímulos que compõem a tarefa. As coletas foram realizadas em uma sala com boa iluminação e controle de ruído, a fim de evitar interferências durante a tarefa.

3.4. Forma de análise de resultados

Estatísticas descritivas foram utilizadas para descrever os dados recolhidos no estudo. Os testes foram corrigidos conforme instruções do manual e escores percentis foram gerados, a fim de classificar o desempenho cognitivo e padrão de busca visual dos participantes.

Os dados dos movimentos oculares, foram capturados e classificados através do *eye tracking*, e foram utilizadas as seguintes medidas oculomotoras: tempo de fixação em cada uma das tarefas, tempo médio para a primeira sacada, quantidade de visitas em cada tarefa, nas instruções, no relógio e em outros elementos durante o teste.

Primeiramente, foi realizado o teste Shapiro-wilk para verificar a normalidade dos dados. E assim, foram conduzidas correlações de Spearman entre os escores dos instrumentos. Foi utilizado o software Jamovi para criar matrizes de correlações, cruzando principalmente o teste *Hotel task* com os demais, e futuramente serão relatadas as correlações relevantes.

4. Resultados e discussão

4.1 Análise descritiva dos resultados

A tabela 1 descreve estatísticas do teste BRIEF-A, que analisa aspectos das FE do indivíduo. O escore do BRIEF-CI (índice de controle comportamental) foi em média 9,4, BRIEF-MOT (monitoramento) foi em média 5,1, BRIEF-OM (organização de materiais) foi em média 7,3, BRIEF-MT (memória de trabalho) foi em média 7,2, BRIEF-IC (iniciação) foi em média 6,8, BRIEF-FC (flexibilidade cognitiva) foi em média 4,7, BRIEF-OP (planejamento e organização) foi em média 7,4, BRIEF-F (Controle Emocional) foi em média 4,0, BRIEF-AC (Autocontrole de Comportamento) foi em média 3,4 e o BRIEF- I (inibição) foi em média 6,2. Quanto ao BRIEF-TOTAL (soma geral das escalas), seu escore foi de 61,9 em média, variando de 14 a 114.

Estatística Descritiva

Estatística Descritiva					
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
BRIEF-TOTAL	61.93	57.50	26.69	14.00	114.00
BRIEF-CI	9.40	9.00	5.39	0.00	20.00
BRIEF-MOT	5.17	4.50	2.25	1.00	9.00
BRIEF-OM	7.37	7.50	3.93	1.00	15.00
BRIEF-MT	7.23	8.00	3.44	2.00	14.00
BRIEF-IC	6.87	7.00	4.18	1.00	16.00
BRIEF-FC	4.73	4.50	3.12	0.00	11.00
BRIEF-OP	7.47	5.00	4.62	1.00	16.00
BRIEF-F	4.07	4.00	1.60	0.00	6.00
BRIEF-AC	3.43	3.00	2.34	0.00	8.00
BRIEF-I	6.20	6.00	3.19	0.00	14.00

Tabela 1. Estatísticas descritivas da BRIEF-A

Quanto aos demais testes cognitivos recolhidos, infere-se na tabela 2 dados do teste WMT-2, que quantifica o raciocínio matricial. A amostra teve um escore médio de 10,2 como total bruto, os escores da amostra variaram de 3 a 16. O o escore Z teve em média de 0,7, variando de -1,19 e 2,27 e o QI médio da amostra foi de 111,1, variando de 82 a 134.

Estatística Descritiva

Estatística Descritiva					
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
WMT-2 bruto total	10.267	10.000	3.279	3	16
Escore Z	0.741	0.670	0.872	-1.19	2.27
QI	111.167	110.000	12.962	82	134

Tabela 2. Estatísticas descritivas do teste WMT-2

Na tabela 3, os dados do teste ecológico *Hotel Task*, foram quantificadas tarefas tentadas dentro do teste (4,2 em média, total de 5 tarefas), escore Z das tarefas tentadas (-0,24 em média), e o escore Z de planejamento (-0,15 em média). Além disso, com ajuda do equipamento ele tracking, foi quantificado quantas vezes cada participante visitou as 5 tarefas, relógio, telefone e outros elementos que estariam fora do contexto das tarefas explicadas, como a folha de instruções ou distrações.

Estatística Descritiva

Estatística Descritiva

	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
HT tarefas tentadas	4.267	5.000	1.01	1.00	5.000
Tarefas tentadas - escore Z	-0.241	0.720	1.33	-4.53	0.720
Planejamento - escore Z	-0.154	0.720	1.23	-3.88	1.380

Tabela 3. Estatísticas descritivas do *Hotel Task*

Na tabela 4 infere-se que a tarefa Contas teve 11,7 como número médio de visitas, a tarefa crachás teve em média 9,3 visitas, a tarefa promoções teve em média 10,1 visitas, a tarefa do folheto teve em média 7,3 visitas, a tarefa moedas teve 12,1 visitas em média. Visitas a outros elementos fora do contexto das tarefas foram 1,0 em média, visitas ao telefone foram 2,3 em média e visitas ao relógio foram 31,9 em média.

Estatística Descritiva

Estatística Descritiva

	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
VISITAS CONTAS	11.77	9.50	9.126	2.00	39.00
VISITAS CRACHAS	9.30	7.00	8.856	1.00	38.00
VISITAS PROMO	10.10	10.00	6.520	2.00	33.00
VISITAS FOLHETO	7.37	5.50	5.530	0.00	23.00
VISITAS MOEDAS	12.10	10.00	9.356	1.00	44.00
VISITAS OUTROS	1.03	1.00	1.351	0.00	6.00
VISITAS TELEFONE	2.30	2.00	0.794	0.00	4.00
VISITAS RELOGIO	31.93	26.50	19.794	7.00	80.00

Tabela 4. Estatísticas descritivas do padrão de análise visual no *Hotel Task*

Na tabela 5 infere-se dados sobre o escore dos participantes do teste anti sacada (22,2 em média) e tempo médio para a primeira sacada (438,9 milissegundos em média).

Estatística Descritiva

Estatística Descritiva					
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
Escore	22.2	25.5	9.56	1.00	32.0
Tempo médio para primeira sacada	438.9	409.4	154.79	198.33	819.0

Tabela 5. Estatísticas descritivas de anti-sacadas

Foi aplicado também o teste WSCT, como é mostrado na tabela 6, o número de ensaios administrados foi em média 78,5, o número total de ensaios corretos foi em média 64,3, o número de erros foi 14,2 em média e de erros perseverativos, foi em média 8,4.

Estatística Descritiva

Estatística Descritiva					
	Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
WCSN Administrados	78.57	74.50	12.63	52.00	113.0
WCSN Total	64.30	64.50	10.24	17.00	83.0
WCSN Erros	14.27	10.00	8.62	6.00	35.0
WCSN Erros perseverativos	8.40	6.00	5.27	3.00	22.0

Tabela 6. Estatísticas descritivas no Wisconsin Test

4.2 Análise correlacional dos resultados

Após a testagem de normalidade das variáveis, correlações de Spearman foram conduzidas para examinar a relação entre os testes aplicados. A medida BRIEF- CI, que quantifica o índice de controle comportamental no teste BRIEF-A, apresentou correlação positiva com o desempenho na tarefa contas dentro do teste *Hotel Task*. Como é visto na tabela 7, é possível inferir que quanto maior o índice de controle comportamental do participante, melhor foi seu desempenho na tarefa de organizar as contas dos hóspedes.

Matriz de Correlações

Matriz de Correlações		BRIEF-CI	Desempenho em contas
BRIEF-CI	Rho de Spearman	—	
	gl	—	
	p-value	—	
Desempenho em contas	Rho de Spearman	0.369 *	—
	gl	27	—
	p-value	0.024	—

Nota. H_a é correlação positiva
 Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001, unicaudal

Tabela 7. Análise de correlação da BRIEF-CI com desempenho na tarefa de contas.

Na tabela 8, há uma correlação significativa negativa entre o tempo médio para a primeira sacada, no teste Anti-Sacada, e a medida BRIEF-AC, que quantifica o autocontrole de comportamento, no teste BRIEF-A, indicando que quanto melhor o desempenho em autocontrole de comportamento do indivíduo, maior é o tempo de latência para realizar a primeira sacada. No entanto, nenhuma outra correlação significativa entre o teste Anti-Sacada e as demais variáveis foi observada, o que implica que por mais que o autocontrole no comportamento e a velocidade da ação visual estejam relacionadas, o bom desempenho executivo não necessariamente prediz algum comportamento ocular específico. Além disso, mais nenhuma correlação com o *Hotel task* foi observada.

Matriz de Correlações

Matriz de Correlações		Tempo médio para primeira sacada	BRIEF-AC
Tempo médio para primeira sacada	Rho de Spearman	—	
	gl	—	
	p-value	—	
BRIEF-AC	Rho de Spearman	-0.474 *	—
	gl	20	—
	p-value	0.013	—

Nota. H_a é correlação negativa
 Nota. * p < .05, ** p < .01, *** p < .001, unicaudal

Tabela 8. Análise de correlação da BRIEF-AC com o tempo médio da primeira sacada.

4.3 Discussão

O estudo propôs investigar como variam os padrões de movimentos oculares durante a resolução de uma tarefa que simula atividades do mundo real, dessa forma, a pesquisa descreveu ampla variabilidade interindividual nas medidas de autorrelato de funções executivas (BRIEF-A) e no raciocínio matricial (WMT-2), ao passo que a *Hotel Task* evidenciou desempenho global satisfatório. Observou-se associação entre índices de controle comportamental do BRIEF-A e o desempenho na subtarefa “contas” do *Hotel Task*. Além disso, o tempo de latência para a primeira sacada no paradigma de anti-sacadas correlacionou-se negativamente com o índice de autocontrole comportamental do BRIEF-A, sugerindo vínculo entre parâmetros oculomotores e aspectos de autorregulação. Não foram identificadas outras correlações robustas entre o teste de anti-sacadas e as demais variáveis, assim como foram identificadas poucas correlações entre o *Hotel Task* e os demais testes.

As associações observadas são coerentes com modelos contemporâneos das FE, que destacam o papel integrado de inibição, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva na seleção e no ajuste de estratégias. O melhor desempenho na subtarefa “contas” quando associado a índices de controle comportamental aponta para a relevância de processos de planejamento, monitoramento e manutenção do conjunto-referência da tarefa, todos demandados de forma proeminente pela *Hotel Task*. Essa leitura converge com o racional ecológico do instrumento, concebido para mobilizar componentes de gestão de metas em ambientes com múltiplas demandas concorrentes.

A correlação negativa entre latência da primeira sacada e o índice de autocontrole do BRIEF-A pode refletir maior “freio” inibitório em participantes que reportaram menos dificuldades de autorregulação. Em tarefas de anti-sacada, atrasos iniciais podem indicar supressão bem-sucedida do impulso reflexo de olhar para o alvo, seguida de geração de uma resposta voluntária em direção oposta. Em termos funcionais, tempos de latência relativamente maiores, dentro de uma faixa não patológica, podem representar um custo temporal adaptativo que favorece a acurácia do controle top-down. Esse padrão é consistente com a ideia de que o engajamento estratégico envolve trade-offs entre velocidade e controle, especialmente quando a tarefa exige inibição de respostas automáticas e reconfiguração de metas.

Do ponto de vista da arquitetura cognitiva mais ampla, os achados dialogam com o modelo CHC ao posicionar a inteligência fluida (Gf) como recurso de raciocínio relacional que apoia a formulação e a atualização de regras em contextos de múltiplas metas, enquanto componentes executivos sustentam a implementação dessas regras no tempo. Ainda que a presente amostra tenha apresentado bom desempenho médio na *Hotel Task*, a variação em auto relatos de FE e medidas oculomotoras sugere que diferentes combinações de recursos (Gf e FE) podem levar a estratégias de alocação de atenção e tempo distintas em ambientes complexos.

Os registros do olhar durante a *Hotel Task* indicaram frequentes consultas ao relógio, o que é compatível com uma estratégia de monitoramento temporal para gerenciar a divisão de recursos entre subtarefas. Em termos estratégicos, visitas distribuídas às diferentes áreas da tarefa e ao relógio são indícios de “gestão de metas” e “verificação de progresso”, dois componentes centrais no uso adaptativo de estratégias em cenários com pressões concorrentes. Ainda que a presente análise não tenha testado formalmente a mediação do padrão de busca visual sobre o desempenho, o perfil obtido é coerente com a hipótese de que o controle oculomotor serve como janela para processos estratégicos subjacentes, tais como priorização, alternância e checagem de estado.

Alguns aspectos metodológicos restringem a generalização. A amostra foi jovem e predominantemente universitária, o que pode introduzir efeito-teto em medidas ecológicas. Em auto relatos de FE, a interpretação de escores requer cautela, dado que escalas podem ser mais sensíveis a dificuldades subjetivas do que a diferenças sutis no desempenho. No anti-sacada, a latência foi destacada, mas taxas de erro e indicadores de correção poderiam enriquecer a inferência sobre inibição e controle volitivo. Por fim, o desenho correlacional impede conclusões causais sobre como padrões oculomotores impactam diretamente o rendimento na tarefa.

Em termos de trabalhos futuros podem ser considerados as seguintes frentes: 1) Construção de um índice de eficiência da *Hotel Task* que combine quantidade de subtarefas abordadas, qualidade do desempenho e gestão do tempo, mitigando vieses de alocação temporal. 2) Modelagem multivariada que integre Gf, auto relatos de FE e métricas oculomotoras (latência, número de visitas, distribuição de fixações) para estimar efeitos diretos e indiretos sobre o desempenho ecológico. 3) Análises de perfis estratégicos, por

exemplo, via agrupamento de padrões de exploração visual, para identificar “assinaturas” de gestão de metas e sua relação com resultados funcionais.

5. Conclusão

Os resultados sustentaram a utilidade de medidas oculomotoras como marcadores sensíveis de processos estratégicos em tarefas ecológicas de FE. A associação entre controle comportamental e desempenho em sub tarefa específica, bem como o vínculo entre latência de anti-sacada e autorregulação, reforçou a ideia de que o uso eficaz de estratégias em contextos realistas depende da coordenação entre inibição, monitoramento temporal e atualização de metas. Em conjunto, os achados contribuem para a compreensão de como diferentes componentes executivos se articulam para sustentar o comportamento orientado a objetivos em ambientes que se assemelham ao mundo real.

6. Referências

- ARGIMON, LOPES, R. M. F. Avaliação neuropsicológica Infantil: aspectos históricos, teóricos e técnicos. **Avaliação neuropsicológica infantil**, p. 21-48, 2017.
- BARRETO, Ana Margarida. Eye tracking como método de investigação aplicado às ciências da comunicação. **Revista Comunicando**, v. 1, n. 1, p. 168-186, 2012.
- BEGaze. **Manual de Utilização Versão 3.4 SMI SensoMotoric Instruments**. Boston, USA. 2014.
- BRUNER, J. *A cultura da educação*. Porto Alegre: Artmed, 1997.
- BURGESS, P. W. *et al.* The case for the development and use of “ecologically valid” measures of executive function in experimental and clinical 97 neuropsychology. **Journal of the International Neuropsychological Society**, v. 12, n. 02, p. 194-209, 2006.
- CAMERON, L.D., JAGO, L. Cognitive Strategies. In: Gellman, M.D., Turner, J.R. (eds) **Encyclopedia of Behavioral Medicine**. Springer, New York, NY, 2013.

CARDOSO, C. O. *et al.* Brazilian adaptation of the *Hotel Task*: a tool for the ecological assessment of executive functions. **Dementia & Neuropsychologia**, v. 9, n. 2, pp. 156-164, 2015.

CARTER, B. T.; LUKE, S. G. Best practices in eye tracking research. **International journal of psychophysiology: official journal of the International Organization of Psychophysiology**, v. 155, p. 49–62, 2020.

DIAMOND, A. Executive Functions. **Handbook of Clinical Neurology**; Elsevier: Amsterdam, Volume 173, pp. 225–240, 2020.

DIAMOND, A.; LING, D. S. Review of the evidence on, and fundamental questions about, efforts to improve executive functions, including working memory. Em NOVICK, J. M.; BUNTING, M. F.; DOUGHERTY, M. R.; ENGLE, R. W. (Eds.), **Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience, and human development** pp. 143–431, Oxford University Press, 2020.

DIAMOND, A. Executive functions. **Annual review of psychology**, 64: 135-168, 2013.

DOHERTY, T. A. *et al.* The cooking task: making a meal of executive functions. **Frontiers in behavioral neuroscience**, 2015

ELAGE, G. K. C. DE F.; SEABRA, A. G.. Evidências de Validade do Teste Informatizado para Avaliação das Funções Executivas. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 43, p. e244422, 2023.

FERREIRA, R. C. T. *et al.* Avaliação ecológica de funções executivas: um estudo de revisão integrativa. **Cad. Pós-Grad. Distúrb. Desenvolv.**, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 68-83, jun. 2021.

FOGEL, Y. Cognitive Strategies: Moderating the Relationship between Executive Functions and Daily Functioning. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, 19, 16845, 2022.

FORMANN, A. K.; WALDHERR, K.; PISWANGER, K. Wiener Matrizen-Test 2: Teste de matrizes de Viena. **Hogrefe**, 2011.

FRANZEN, M. D.; WILHELM, K. L. Conceptual foundation of ecological validity in neuropsychological assessment. In SBORDONE, R. J.; LONG, C. J. **Ecological validity of neuropsychological testing**. Delray beach, FL, ST. Lucie press, 1996

GIBSON, James J. **The ecological approach to visual perception**. Boston: Houghton Mifflin, 1979

HAMDAN, A. C.; PEREIRA, A. P. DE A.. Avaliação neuropsicológica das funções executivas: considerações metodológicas. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 22, n. 3, p. 386–393, 2009.

HEATON, Robert K. Wisconsin card sorting test. **Psychological assessment resources**, 1981.

HENDERSON, J. M. Human gaze control during real-world scene perception. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 7, p. 498-504, 2003.

HODGSON, T. L.; EZARD, G.; HERMENS, F. Eye movements in neuropsychological tasks. Em: *Processes of Visuospatial Attention and Working Memory*. **Cham: Springer International Publishing**, 2019. p. 393–418.

HODGSON, T. Abnormal gaze strategies during problem solving in Parkinson's disease. **Neuropsychologia**, v. 40, n. 4, p. 411–422, 2002.

HODGSON, T. L. et al. The strategic control of gaze direction in the Tower of London task. **Journal of cognitive neuroscience**, v. 12, n. 5, p. 894–907, 2000.

HUDDY, V. C. et al. Gaze strategies during planning in first-episode psychosis. **Journal of abnormal psychology**, v. 116, n. 3, p. 589–598, 2007.

KAHNEMAN, D.; TVERSKY, A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, v. 47, n. 2, p. 263, 1979.

KALLER, C. P. et al. Eye movements and visuospatial problem solving: Identifying separable phases of complex cognition. **Psychophysiology**, v. 46, n. 4, p. 818–830, 2009.

LAURENCE, P. G.; MACEDO, E. C. Cognitive strategies in matrix-reasoning tasks: State of the art. **Psychonomic bulletin & review**, Advance online publication, 2022.

LEVASSORT, H. et al. Évaluation et atteintes des fonctions cognitives. **Soins. Gerontologie**, v. 28, n. 162, p. 8–17, 2023.

MANLY, T., *et al.* Rehabilitation of executive function: Facilitation of effective goal management on complex task using periodic auditory alerts. **Neuropsychologia**. 40:271-281, 2002.

MALLOY-DINIZ, L. F. et al. **Avaliação Neuropsicológica - 2.ed.** [s.l.] Artmed Editora, 2018.

MELE, M. L.; FEDERICI, S. Gaze and eye-tracking solutions for psychological research. **Cognitive processing**, v. 13, n. 1, p. 261-265, 2012.

MOSIMANN, U. P. Visual exploration behaviour during clock reading in Alzheimer's disease. **Brain: a journal of neurology**, v. 127, n. 2, p. 431-438, 2004.

NWEZE, T.; NWANI, W. Contributions of working memory and inhibition to cognitive flexibility in Nigerian adolescents. **Developmental neuropsychology**, v. 45, n. 3, p. 118-128, 2020.

ORTIZ, K. Z. et al. **Avaliação Neuropsicológica.** [s.l.] Vetor Editora, 2023.

PARTON, A. et al. Role of the human supplementary eye field in the control of saccadic eye movements. **Neuropsychologia**, v. 45, n. 5, p. 997-1008, 2007.

PRIMI, R.. Inteligência fluida: definição fatorial, cognitiva e neuropsicológica. **Paidéia (Ribeirão Preto)**, v. 12, n. 23, p. 57-75, 2002.i

ROTH R. M., ISQUITH P. K., GIOIA G. A. Behavior Rating Inventory of Executive Function - Adult Version (BRIEF-A) Lutz, **FL: Psychological Assessment Resources**, 2005.

SCHNEIDER, W. J.; MCGREW, K. S. The Cattell-Horn-Carroll Theory of Cognitive Abilities. Em FLANAGAN, D. P.; HARRISON, P. L. **Contemporary intellectual assessment: theories, tests, and issues**. 4a Ed, New York: The Guilford Press, pp. 73-163, 2018.

STAHL, J. S. Using eye movements to assess brain function in mice. **Vision research**, v. 44, n. 28, p. 3401-3410, 2004.

TRENTINI, C. M. et al. WCST-Teste Wisconsin de Classificação de Cartas. **São Paulo: Editora Hogrefe**, 2019.