



Universidade de Brasília

Instituto de Psicologia

Departamento de Processos Psicológicos Básicos

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

**EFEITO DA ÁREA DE FORMAÇÃO NO DESEMPENHO EM TAREFAS DE
AVALIAÇÃO DE SUBCOMPONENTES DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS
ENVOLVENDO NÚMEROS E PALAVRAS**

Inaiara de Souza Golob

Brasília, novembro de 2020.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE PSICOLOGIA

DEPARTAMENTO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO



EFEITO DA ÁREA DE FORMAÇÃO NO DESEMPENHO EM TAREFAS DE
AVALIAÇÃO DE SUBCOMPONENTES DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS
ENVOLVENDO NÚMEROS E PALAVRAS

Inaiara de Souza Golob

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Wânia Cristina de Souza

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências do Comportamento do Departamento de Processos Psicológicos Básicos do Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ciências do Comportamento – Área de Concentração: Cognição e Neurociências do Comportamento.

Brasília, novembro de 2020.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
INSTITUTO DE PSICOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO

BANCA EXAMINADORA

Professora Dr^a Wânia Cristina de Souza – Presidente
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Instituto de Psicologia
Universidade de Brasília

Professora Dr^a Ana Idalina de Paiva Silva – Membro Externo
Prof^a Adjunta – Faculdade de Educação – Graduação em Psicologia
Universidade Federal de Goiás

Professora Dr^a Graziela Furtado Scarpelli Ferreira – Membro Externo
Professora e Coordenadora do Curso de Psicologia
Centro Universitário IESB – Campi Sul e Oeste

Professora Dr^a Goiara Mendonça Castilho – Suplente
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Instituto de Psicologia
Universidade de Brasília

Aos meus pais, Romildo Moura de Souza
(*in memoriam*) e Cléa Travassos de Souza
(*in memoriam*), que sempre valorizaram
meu prazer pela busca de conhecimento.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço profundamente a Deus, por me manter cognitivamente funcional até aqui.

Agradeço sinceramente a todos os participantes, que generosamente contribuíram com seu tempo e engajamento para que a realização deste trabalho fosse possível.

Agradeço à minha orientadora, Prof^a Dr^a Wânia Cristina de Souza, pela oportunidade, parceria, dedicação, e pela confiança em mim depositada.

Agradeço à Prof^a Dr^a Adriana Manso Melchiades Nozima pelo contínuo encorajamento, desde as primeiras disciplinas, e sua disponibilidade para compartilhar conhecimento.

A todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para a conclusão de mais esta etapa, o meu sincero agradecimento.

Por último, mas certamente não menos importante, agradeço ao meu marido, Eduardo, cúmplice e parceiro de mais de três décadas, pelo amor, paciência e suporte ilimitados, não apenas durante essa empreitada, mas por toda a vida, tornando meus sonhos viáveis e me inspirando a ser uma pessoa melhor a cada dia.

Sumário

Lista de Figuras	vii
Lista de Tabelas	viii
Lista de Abreviações	ix
Resumo	x
Abstract	xi
Introdução	12
Funções Executivas	12
Modelos	15
Subcomponentes	24
Avaliação neuropsicológica das Funções Executivas	26
Influência de variáveis sociodemográficas	29
Objetivos	30
Método	31
Resultados	46
Discussão	62
Conclusão	69
Referências	71
Anexos	80
Anexo I – Convite	80
Anexo II – Roteiro de Entrevista Estruturada	81
Anexo III – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	84
Anexo IV – Protocolo de Registro TFVA	86
Anexo V – Termo para uso de material	87
Anexo VI – Gráficos de percentis	88

Lista de Figuras

Figura 1: Regiões cerebrais associadas a diferentes componentes das FE, com base em estudos de lesões e neuroimagem.	14
Figura 2: As três unidades funcionais de Luria	16
Figura 3: Modelo de memória de trabalho de Baddeley e Hitch (1974) ..	19
Figura 4: Modelo de Barkley (1997, 2001)	21
Figura 5: Distribuição da porcentagem de pessoas por idade, renda, presença ou ausência de doença psiquiátrica e uso de medicação em toda a amostra.	33
Figura 6: Distribuição da porcentagem de pessoas por idade, renda, presença ou ausência de doença psiquiátrica e uso de medicação por grupo.	33

Lista de Tabelas

Tabela 1: Análise descritiva dos resultados da avaliação de inteligência.	47
Tabela 2: Análise descritiva dos resultados da avaliação de inibição e flexibilidade (FDT).	48
Tabela 3: Análise descritiva dos resultados da avaliação de controle inibitório (HAYLING).	49
Tabela 4: Análise descritiva dos resultados da avaliação de controle inibitório e flexibilidade cognitiva (GAN).	50
Tabela 5: Análise descritiva dos resultados da avaliação de controle inibitório e flexibilidade cognitiva (TFVA).	51
Tabela 6: Comparação do desempenho dos grupos nas tarefas que avaliam FE com uso de números.	52
Tabela 7: Comparação do desempenho dos grupos nas tarefas que avaliam FE com uso de palavras.	54
Tabela 8: Comparação do desempenho dos grupos nas medidas de inteligência.	55
Tabela 9: Análise correlacional entre os testes que avaliam FE com uso de números e entre estes e medidas de QI.	56
Tabela 10: Análise correlacional entre os testes que avaliam FE com uso de palavras e entre estes e medidas de QI.	59
Tabela 11: Análise correlacional entre as principais medidas de cada teste de FE e entre estas e medidas de QI.	61

Lista de Abreviações

CEE: Ciências Exatas/Engenharias

CHS: Ciências Humanas/Sociais

FDT: *Five-Digit Test* (Teste dos Cinco Dígitos)

FE: Funções Executivas

GAN: Geração Aleatória de Números

LIPSI: Laboratório Integrado de Pós-Graduação e Pesquisa Experimental em Psicologia com Humanos

QI: Quociente de Inteligência

QIE: Quociente de Inteligência de Execução

QIT: Quociente de Inteligência Total

QIV: Quociente de Inteligência Verbal

SAS: *Supervisory Attentional System* (Sistema Atencional Supervisor)

SATEPSI: Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos

TCLE: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TFV: Teste de Fluência Verbal

TFVA: Teste de Fluência Verbal Alternada

WASI: *Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence* (Escala Wechsler Abreviada de Inteligência)

Resumo

Funções executivas são processos mentais superiores que servem para organizar a cognição e o comportamento e adaptá-los ao contexto e aos objetivos do indivíduo, permitindo o estabelecimento de metas, a busca e seleção de estratégias para alcançá-las, o monitoramento dos resultados e a implementação dos ajustes necessários. São, portanto, competências fundamentais para o bom desempenho acadêmico, profissional e social. Este estudo buscou investigar se a formação em áreas exatas ou humanas seria um fator de interferência no desempenho de graduandos em testes de avaliação de funções executivas que utilizam números ou palavras, com especial ênfase na avaliação do controle inibitório e da flexibilidade cognitiva. Participaram da pesquisa estudantes de Ciências Exatas/Engenharias (n=25) e de Ciências Humanas/Sociais (n=25). A Escala Wechsler Abreviada de Inteligência foi aplicada para descartar um possível efeito da variável inteligência. Os demais instrumentos aplicados foram o Teste dos Cinco Dígitos, o Teste Hayling, a tarefa de Geração Aleatória de Números e o Teste de Fluência Verbal Alternada. Os resultados sugerem que a área de formação e o fator inteligência não parecem exercer influência sobre o desempenho nesse tipo de avaliação. Futuras perspectivas devem considerar o desenvolvimento de ferramentas mais ecológicas e “puras” para avaliar as funções executivas.

Palavras-chave: funções executivas, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, avaliação neuropsicológica, área de formação.

Abstract

Executive functions are higher-order cognitive processes responsible for organizing cognition and behavior and adapting them to the context and the subject's goals. They enable humans to establish goals, search, and select strategies to achieve them, monitor the results, and make the necessary adjustments. Therefore, they have a dramatic impact on academic, professional, and social performance. This study aimed at investigating if a major in Natural Sciences or in Human Sciences might interfere in undergraduates' performance in executive functions tests that assess inhibitory control and cognitive flexibility with numbers or words. Participants were Natural (n=25) and Human (n=25) Sciences undergraduates. The Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence was used to rule out a possible effect of the intelligence factor. The Five-Digit Test, the Hayling Test, the Random Number Generation test, and the Switching Verbal Fluency Test were used. Our results suggest that neither one's major nor intelligence influences performance in this kind of assessment. Future approaches should consider the development of more ecological and "pure" tasks to assess executive functions.

Key words: executive functions, inhibitory control, cognitive flexibility, neuropsychological assessment, college major.

Funções Executivas

O estudo das Funções Executivas (FE) representa, ao mesmo tempo, uma grande demanda e um enorme desafio. Por constituírem componentes básicos das habilidades de autocontrole e de autorregulação, as FE têm amplas implicações na vida diária das pessoas. No entanto, sua conceituação ainda é controversa e sua avaliação difícil (Miyake & Friedman, 2012), embora haja um consenso em relação ao seu caráter multidimensional (Amunts et al., 2020; Malloy-Diniz & Dias, 2020).

FE são um conjunto de processos mentais superiores que servem para organizar a cognição e o comportamento e adaptá-los ao contexto e aos objetivos do indivíduo (Siqueira et al., 2010). Relacionadas ao comportamento intencional, as FE nos permitem estabelecer objetivos, elencar estratégias para alcançá-los, selecionar as melhores estratégias e implementá-las, além de monitorar e avaliar a eficácia dos resultados obtidos e, quando necessário, fazer os ajustes adequados (Sedó et al., 2015). São funções que demandam esforço e requerem a concentração e a atenção necessárias em situações nas quais respostas automáticas – embora mais fáceis – seriam desaconselháveis, insuficientes, inadequadas ou impossíveis. Essas competências permitem ao indivíduo interagir e agir intencionalmente com o meio, o que envolve o planejamento da ação, levando em consideração a experiência prévia e as limitações do ambiente (Campanholo et al., 2017), sendo, portanto, fundamentais para a saúde física e mental, o sucesso acadêmico, profissional e pessoal (Amunts et al., 2020; Diamond & Ling, 2016).

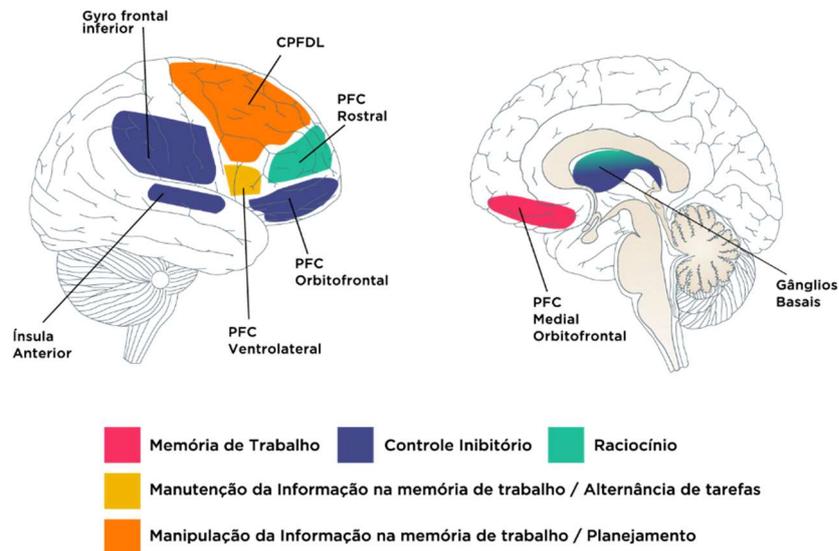
Diferentes processos cognitivos estão envolvidos nas FE, sendo estas responsáveis pela coordenação de tais processos. Seu comprometimento pode levar a sintomas como dificuldades no planejamento e na tomada de decisões, baixo *insight*, despreocupação com as normas sociais, agitação, aumento da distraibilidade, apatia e perseveração (Hamdan & Pereira, 2009).

Neuroanatomicamente, embora esteja bem estabelecida a importante relação entre o córtex pré-frontal e a mediação das FE (Smolker et al., 2018), modernas técnicas de neuroimagem – notadamente a ressonância magnética funcional (fMRI, na sigla em inglês), que permite detectar variações no fluxo sanguíneo em resposta à atividade neural – possibilitaram um melhor entendimento da participação de outras estruturas cerebrais nos processos executivos (Uehara et al., 2013).

Achados baseados em estudos de lesões e neuroimagem demonstram conexões entre o córtex pré-frontal e outras regiões do cérebro, o que, provavelmente, levará pesquisadores das relações entre cérebro e comportamento a direcionar suas análises para redes neurais, ao invés de regiões cerebrais (Burgess & Stuss, 2017). O córtex pré-frontal recebe informações de outras áreas neocorticais, como as regiões parietais e temporais, o hipocampo e o tálamo. Ele também envia informações a outras estruturas corticais e subcorticais, como a amígdala, os gânglios basais e o hipotálamo. Conexões com a região límbica do lobo temporal medial, incluindo a amígdala e o hipocampo, por exemplo, são fundamentais para a regulação da resposta emocional e para interações mnemônicas (Cristofori et al., 2019). Assim, o córtex pré-frontal provavelmente regula o comportamento por meio de uma dinâmica neuronal que envolve regiões mais posteriores responsáveis pelo processamento sensorial e motor, além da emoção e outros domínios (Smolker et al., 2018). A Figura 1 ilustra as áreas associadas a diferentes subcomponentes das FE.

Figura 1

Regiões cerebrais associadas a diferentes componentes das FE, com base em estudos de lesões e neuroimagem.



Nota: Adaptado de Cristofori et al. (2019, p.200)

Em adição aos aspectos supracitados, Smolker et al. (2018) apresentam achados que salientam a importância de se considerar também as diferenças individuais no estudo dos correlatos neuroanatômicos das FE, uma vez que indivíduos com melhor funcionamento executivo se utilizam de um conjunto maior de diferentes regiões cerebrais do que aqueles com pior desempenho executivo, ou seja, indivíduos com pior desempenho em tarefas de FE recrutam menos sistemas cerebrais durante a realização das tarefas do que aqueles empregados por indivíduos com melhores habilidades executivas (Smolker et al., 2018).

Casos clínicos clássicos, como o de Phineas Gage¹, levaram à inclusão de aspectos socioafetivos – e não apenas cognitivos – nos processos relacionados às FE. A apresentação de seu caso, pelo médico John Harlow (Harlow, 1848, 1868), foi seguida por vários outros estudos e relatos de casos, que demonstraram que lesões no lobo frontal podem levar a prejuízos não apenas cognitivos, mas também emocionais e comportamentais relevantes (Uehara et al., 2013).

Modelos

Na tentativa de melhor conceituar este construto e compreender como as FE trabalham, vários modelos surgiram. A descrição detalhada de cada um dos modelos existentes foge ao escopo deste estudo. No entanto, alguns deles são aqui revisitados, por sua reconhecida importância e/ou por serem considerados relevantes para os objetivos da pesquisa.

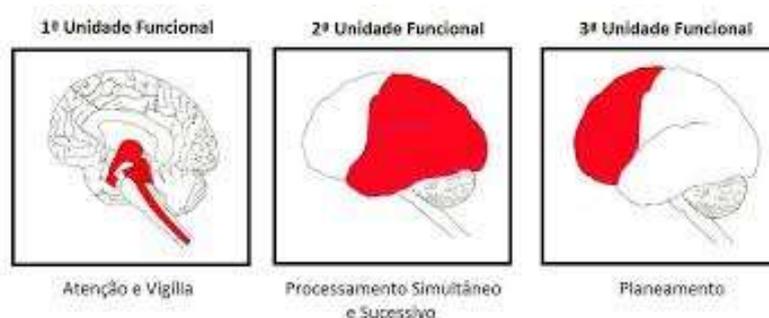
Um dos primeiros modelos a abordar a ideia de FE foi proposto pelo neuropsicólogo russo Alexandr Romanovich Luria. Nesse modelo (Luria, 1966, 1973), o cérebro humano seria composto de três unidades funcionais básicas, relacionadas de forma interativa. A primeira unidade seria responsável pelas funções fisiológicas básicas, como a vigília e a consciência; a segunda responderia pela obtenção, codificação, processamento e armazenamento de informações; e a terceira teria a função de programar, regular, verificar e controlar as atividades mentais e o comportamento humano. O papel atribuído à sua terceira unidade funcional – autorregulação e monitoramento do indivíduo – corresponde ao que hoje conhecemos como FE. No modelo de Luria, as três unidades

¹ Phineas Gage sofreu um grave acidente com explosivos, no qual uma barra de ferro atravessou seu lobo frontal. Apesar da gravidade da lesão, Gage sobreviveu, apresentando boa recuperação física e cognitiva. Entretanto, seu comportamento mudou radicalmente e ele passou a apresentar alterações socioemocionais importantes, como impulsividade, mudanças no humor, comportamento social inadequado, irresponsabilidade, comportamento debochado, rompantes de raiva. Seu caso é considerado uma das primeiras evidências científicas de que lesões no lobo frontal podem alterar a personalidade, as emoções e a interação social (Bear et al., 2017; Krebs et al., 2013; Mendoza & Foundas, 2008).

trabalhariam de forma conjunta, constituindo uma visão integrada do funcionamento cerebral. Seus estudos, largamente baseados na clínica com pacientes lesionados, representaram uma inestimável contribuição à neuropsicologia e ainda hoje influenciam abordagens contemporâneas (Ardila, 2018; Uehara et al., 2013).

Figura 2

As três unidades funcionais de Luria



https://bdigital.ufp.pt/bitstream/10284/5925/1/DM_M%C3%A1rcia%20Silva.pdf

A teoria do Sistema Atencional Supervisor (*Supervisory Attentional System – SAS*), desenvolvida por Norman e Shallice (1986), estabelece uma distinção entre processamento automático e controlado das percepções, e pressupõe o envolvimento de dois mecanismos distintos nos processos de programação, regulação e verificação do pensamento e da ação. Um deles – o organizador pré-programado, sistema de contenção, ou *contention scheduling* – seria suficiente para respostas rotineiras, bem aprendidas, que não exigem controle atencional ou consciente, e que apresentam baixa demanda das FE, sendo o responsável por evitar conflitos no desempenho, por meio da ativação de esquemas congruentes ou inibição de esquemas concorrentes/conflitantes. O outro – o controlador atencional supervisor – envolveria maior demanda executiva e seria acionado em situações nas quais o funcionamento automático não é adequado ao desempenho bem sucedido. De acordo com o modelo, esse último processo seria exigido em situações não rotineiras, que exigem a manipulação ou mesmo a inibição de respostas automáticas e de

mecanismos bem aprendidos, como as que envolvem planejamento, tomada de decisão, resolução de problemas, identificação e correção de erros, novidade, perigo, risco ou conflito. Os dois processamentos estariam, em um dado momento, competindo pelos mesmos recursos. Exemplos de operações desses mecanismos seriam, no primeiro caso, fazer café e falar ao telefone ao mesmo tempo – ações que não dependem de controle atencional – e, no segundo, adotar um novo trajeto quando o usual está impedido. Exemplos de falhas nesses mecanismos incluem, no caso do organizador pré-programado, um pior desempenho em uma habilidade muito treinada quando se dedica atenção consciente à atividade, prejudicando o resultado (ex.: malabarismo) e, no caso oposto, não resistir à tentação de um doce quando se está em dieta de restrição alimentar, ou cometer um ato não intencional (agir no ‘piloto automático’), quando se pretendia fazer outra coisa. Interessante mencionar que uma determinada ação, como levantar-se da cama pela manhã, pode ser automática em alguns momentos, ou exigir grande força de vontade em outros. De acordo com o modelo do SAS, a explicação para esse fenômeno é que a ativação de uma ação pelos mecanismos atencionais é baseada no conhecimento das consequências (ex.: ir ao trabalho ou à praia) que, quando negativas, levam à inibição da ação, que precisa ser superada. Norman e Shallice (1986) apontam que as funções exercidas pelo controle atencional supervisor correspondem àquelas atribuídas por Luria (1966) às regiões pré-frontais do cérebro – programação, regulação e verificação da ação –, constituindo a terceira unidade funcional daquele modelo.

A teoria do SAS é a mais aceita para a compreensão dos sistemas envolvidos na realização de três das tarefas utilizadas no presente estudo² – o Teste HAYLING (Burgess & Shallice, 1996, 1997; Fonseca et al., 2010; Siqueira et al., 2010), o Teste dos Cinco Dígitos (Five-Digit Test, ou FDT) (Sedó, 2007; Sedó et al., 2015) e o Teste de Fluência

² A seção *Método* deste estudo apresenta uma descrição detalhada de cada um desses testes.

Verbal Alternada (TFVA) (Paula et al., 2018), uma vez que estes são instrumentos que envolvem situações de conflito, de interferência e/ou de alternância (Malloy-Diniz & Dias, 2020; Stuss et al., 1995). O outro instrumento selecionado para este estudo – o teste de Geração Aleatória de Números (GAN) (Viapiana et al., 2017), considerado mais complexo – parece se encaixar no modelo teórico de multicomponentes da memória de trabalho (Jahanshahi et al., 2006; Miyake et al., 2000) de autoria de Baddeley e Hitch (1974), descrito a seguir.

Considerado um importante modelo teórico relacionado às FE, o modelo de Baddeley e Hitch (1974) se consolidou como um dos mais influentes no estudo da memória de trabalho. Segundo o modelo, a memória de trabalho seria composta por um *executivo central*, importante no controle e coordenação de recursos, e dois subsistemas – a *alça fonológica* e o *esboço visuoespacial* – responsáveis pelo processamento e manipulação de quantidades limitadas de informação em domínios especializados. A *alça fonológica*, associada ao lobo parietal do hemisfério dominante, estaria relacionada à codificação de informações verbais fonéticas, que são mantidas por curto tempo e então atualizadas. O *esboço visuoespacial*, associado ao lobo parietal do hemisfério não dominante, seria responsável pelo mesmo processo no caso das informações visuoespaciais (Miotto, 2018). Posteriormente, um novo componente foi acrescentado ao modelo e denominado *buffer episódico*. Igualmente subordinado ao *executivo central*, seria um sistema de armazenamento temporário, com capacidade limitada e acessível à consciência, responsável pela recuperação da informação e integração dos subsistemas, de forma semelhante à memória episódica, exceto por sua transitoriedade (Baddeley, 2000). De acordo com Baddeley (1986), o modelo SAS corresponderia, de certa forma, ao que ele chamou de executivo central.

Figura 3

Modelo de memória de trabalho de Baddeley e Hitch (1974)



Posteriormente, estudo conduzido por Miyake et al. (2000) concentrou-se nos principais subcomponentes das FE – flexibilidade mental, atualização da informação na memória de trabalho (*updating*) e inibição – para avaliar a extensão de sua unidade e diversidade. Para tal, selecionaram tarefas de avaliação de FE que exploram cada um dos subcomponentes e analisaram suas variáveis latentes, ou seja, o que há em comum entre as tarefas que supostamente avaliam um mesmo componente, que seria um fator mais ‘puro’. O mesmo estudo também buscou especificar a contribuição relativa de cada um dos três subcomponentes em testes mais complexos de avaliação das FE, ou seja, aqueles que avaliam mais de uma função. Os autores consideram a possibilidade de haver tanto uma unidade quanto uma diversidade na organização desses subcomponentes, uma vez que há uma relação de interdependência entre eles. Neste estudo clássico, Miyake et al. (2000) apontam o caráter unitário das FE presente nas versões iniciais tanto do SAS de Norman e Shallice (1986), quanto do executivo central de Baddeley (1986), que não estabeleceram uma distinção entre subcomponentes.

Para fundamentar sua tese quanto à diversidade das FE, Miyake et al. (2000) citam observações clínicas, que indicam a presença de algumas dissociações no desempenho de tarefas executivas, uma vez que um paciente pode apresentar bom desempenho em um teste de FE e não se sair bem em outro. Outro argumento apontado e que favoreceria o caráter não unitário das FE é a baixa correlação encontrada – geralmente não significativa

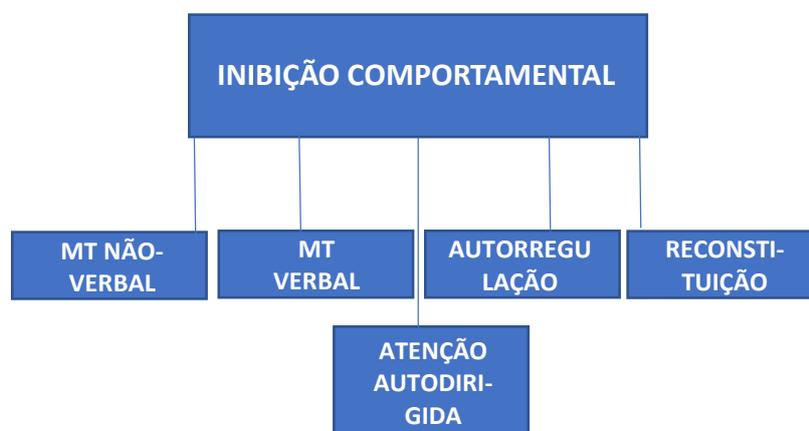
estatisticamente – entre diferentes tarefas de avaliação das FE (Ardila, 2018). No entanto, os autores consideram que essa baixa correlação pode não estar diretamente relacionada à independência das funções cognitivas. Ela pode se dar devido à questão da impureza dos testes de FE, ou seja, à falta de clareza em relação a quais habilidades subjacentes são exigidas pelo instrumento (Dias et al., 2015). Por este motivo, os autores sugerem a análise das variáveis latentes, que consideram mais precisa. Miyake et al. (2000) sugerem que os três subcomponentes nucleares das FE – flexibilidade mental, memória de trabalho e inibição – são construtos separados, embora moderadamente relacionados, havendo uma interdependência entre estes subcomponentes que indica tanto a unidade quanto a diversidade das FE.

Outro importante modelo de FE (Barkley, 1997, 2001) teve como base a psicologia do desenvolvimento, estudos neuropsicológicos e de neuroimagem e, especialmente, a pesquisa relacionada ao Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH). Neste modelo, o conceito de *self* é introduzido, visto que as FE teriam como objetivo a internalização de comportamentos como uma forma de inibir aspectos comportamentais publicamente observáveis. A inibição comportamental (equivalente ao controle inibitório em outros modelos) seria uma forma de comportamento autodirigido, que altera a probabilidade de uma ação (resposta dominante) e ao qual quatro outros componentes estariam subordinados: 1) a memória de trabalho não-verbal, semelhante ao esboço visuoespacial de Baddeley (1986), seria constituída por representações mentais de imagens e sons; 2) a memória de trabalho verbal, ou discurso autodirigido, corresponderia à alça fonológica de Baddeley (1986) e seria responsável pelo pensamento, auto questionamento e autoinstruções; 3) a autorregulação da emoção/motivação seria uma consequência dos dois componentes anteriores e resultaria na interiorização do sentimento; e 4) a reconstituição, ou jogo

autodirigido, também denominada de planejamento, resolução de problemas e fluência, consistiria na separação de elementos do meio-ambiente e sua reconstituição em novas combinações. Posteriormente, mais um componente foi adicionado ao modelo (Barkley, 2012) – a atenção autodirigida – que compreende a autoconsciência e o automonitoramento.

Figura 4

Modelo de Barkley (1997, 2001)



Em uma das principais obras no campo de neuropsicologia, Lezak et al. (2012) definem as FE como a capacidade de responder de forma adaptativa a situações novas, servindo de base para muitas habilidades cognitivas, emocionais e sociais. Os autores citam os seguintes componentes das FE: volição; planejamento e tomada de decisão; ação intencional; autorregulação; e desempenho efetivo. A volição está relacionada à intenção, motivação, autoconsciência e à formulação de uma meta; o planejamento e a tomada de decisão referem-se à sequência de passos necessários ao alcance da meta, à concepção de alternativas, sua avaliação e escolha; a ação intencional diz respeito à tradução da intenção e planejamento em comportamentos (ações); a autorregulação é a capacidade de manter a associação entre intenção, planejamento e ação; e o desempenho efetivo consiste no monitoramento, autocorreção e regulação do comportamento.

Em contraponto aos modelos anteriores, majoritariamente focados em aspectos cognitivos, classificações posteriores apresentaram uma visão integrativa das FE, tentando conciliar aspectos cognitivos, emocionais, motivacionais e sociais (Malloy-Diniz & Dias, 2020). A perspectiva proposta por Zelazo et al. (2005), categoriza as FE em processos executivos “frios” e “quentes”³. Os primeiros seriam processos *top-down*⁴ e compreenderiam o processamento da informação na ausência de qualquer influência emocional. Estariam, portanto, relacionados a aspectos lógicos e cognitivos, como raciocínio lógico, memória de trabalho, planejamento, resolução de problemas, controle inibitório e flexibilidade cognitiva, entre outros. Os últimos seriam processos mediados por uma carga emocional, demandados em contextos que podem gerar tensão entre uma gratificação imediata e uma recompensa futura, incluindo a regulação do afeto, o comportamento social, a tomada de decisão e o julgamento moral (Uehara et al., 2013). Em um estudo com 136 adolescentes, Poon (2018) sugeriu que dificuldades nas FE “quentes” parecem estar especialmente relacionadas a problemas emocionais, gerando uma tendência a maior impulsividade e envolvimento em situações de risco, o que torna essa população mais vulnerável a desafios emocionais. Outro estudo com jovens (Liuzzi et al., 2020) investigou os marcadores neurais e comportamentais do controle inibitório relacionados a uma maior tendência à irritabilidade. Verificou-se que uma irritabilidade aumentada se correlacionou de forma significativa a uma ativação neural atípica e à conectividade da amígdala com regiões temporais, visuais e límbicas, durante a realização de uma tarefa de avaliação do controle inibitório. Esse resultado sugere que crianças com níveis mais altos de irritabilidade necessitam de mais recursos neurais para a realização

³ Todos os instrumentos de avaliação de FE selecionados para o presente estudo envolvem processos “frios”.

⁴ Também chamado de processamento baseado em conhecimento, é o processamento iniciado pela análise de informações de alto nível, como o conhecimento prévio que a pessoa incorpora à situação. Distingue-se do processamento *bottom-up*, baseado na informação que está sendo recebida no momento (Goldstein, 2014).

da tarefa. Dessa forma, é possível que déficits no controle inibitório contribuam para a irritabilidade, indicando que processos executivos “frios”, inclusive aqueles relacionados ao controle inibitório, podem ser um dos alvos no tratamento da irritabilidade infanto-juvenil, aumentando a regulação *top-down* em contextos variados (Liuzzi et al., 2020).

Posteriormente, Miyake e Friedman (2012) ampliaram o estudo dos três subcomponentes centrais das FE, em busca de uma melhor compreensão quanto à natureza e organização das diferenças individuais nas FE. Nesse modelo, considera-se a existência de um componente geral e componentes específicos das FE. Em seu estudo, baseado em tarefas de laboratório, análises longitudinais e estudos de gêmeos, os autores argumentam a favor de quatro conclusões gerais: a) as diferenças individuais nas FE apresentam tanto uma unidade quanto uma diversidade; b) elas refletem importantes contribuições genéticas, demonstrando alta hereditariedade; c) medidas puramente cognitivas das FE podem prever diferenças individuais em fenômenos clínicos e socialmente relevantes; e d) as diferenças individuais nas FE demonstram alguma estabilidade ao longo do desenvolvimento humano. Como se pode verificar, a partir da observação da grande variabilidade entre as pessoas em suas habilidades individuais de regulação de pensamentos e comportamentos, os autores buscaram aspectos cognitivos e biológicos que pudessem sustentar essas diferenças.

Baseado principalmente no conhecimento acumulado na área de neuropsicologia, o modelo de Diamond (2013) admite que vários processos superiores são considerados e estudados no escopo das FE, como planejamento, raciocínio, resolução de problemas e tomada de decisões, entre outros. No entanto, parece haver um relativo consenso (Amunts et al., 2020; Miyake & Friedman, 2012; Poon, 2018) em relação aos três subcomponentes nucleares das FE – controle inibitório, memória operacional (ou memória de trabalho) e flexibilidade cognitiva –, a partir dos quais os processos mais complexos são construídos.

Subcomponentes

O controle inibitório se refere à habilidade de controlar comportamentos, emoções, pensamentos e a atenção, de modo a inibir respostas habituais e impulsos aos quais somos predispostos. Tal capacidade nos permite fazer escolhas que não aquelas originadas de forma automática (Liuzzi et al., 2020). Envolve a inibição de respostas, o autocontrole, o controle da atenção, permitindo a manutenção do foco e da seletividade atencional, e a inibição cognitiva – de pensamentos e memórias indesejáveis. É ele que nos permite fazer mudanças e escolher como nos comportamos (Diamond & Ling, 2016). Deve-se observar uma distinção relevante entre o controle inibitório automático (ex.: a tarefa antissacada, na qual o examinando não deve olhar o estímulo alvo, ou seja, deve ignorá-lo) e a inibição deliberada de respostas preponderantes (ex.: persistir em sua dissertação mesmo quando sua cama parece muito convidativa), sendo apenas esta última objeto de estudo deste trabalho (Diamond, 2013).

A memória de trabalho, ou memória operacional, envolve a retenção e manipulação da informação por curto período. É uma habilidade fundamental, por exemplo, para compreender a linguagem escrita ou oral, realizar cálculos mentais, seguir instruções, desenvolver um raciocínio. Memória de trabalho e controle inibitório estão diretamente relacionados um ao outro e são, de certa forma, interdependentes. A memória de trabalho serve de suporte ao controle inibitório, uma vez que é necessário que se mantenha um determinado objetivo em mente para que se decida qual resposta comportamental é adequada e qual se deve inibir. No sentido inverso, o controle inibitório também é fundamental à memória de trabalho, já que, para manter o foco em uma informação que precisa ser retida por um tempo e manipulada, faz-se necessário inibir distrações internas e externas. Um exemplo clássico de falha nesse tipo de interrelação é perceber que não sabemos o que acabamos de ler em um trecho de um livro porque nossa

mente estava divagando. Trata-se de um lapso temporário, diferente de situações nas quais há dois objetivos competindo e não parecem envolver um lapso de memória de trabalho, como comprar uma roupa nova mesmo estando endividado (Diamond, 2013).

A capacidade de mudar de perspectiva, considerar outras possibilidades, “pensar fora da caixa”, é denominada flexibilidade cognitiva, considerada como um dos subcomponentes das FE que exigem maior esforço. Ela pressupõe, ainda, habilidades como mudar prioridades de acordo com a demanda, admitir um erro e/ou aproveitar oportunidades inesperadas, ver uma situação sob outro ponto de vista (muitas vezes o ponto de vista do outro) (Diamond & Ling, 2016). No modelo citado, a flexibilidade cognitiva envolveria uma interação entre os dois subcomponentes anteriores, uma vez que, para mudar de perspectiva, é necessário inibir minha visão anterior e adicionar à memória de trabalho uma perspectiva diferente (Diamond, 2013; Dias et al., 2015).

Como se pode inferir a partir dos modelos supracitados, ainda há pouca uniformidade em relação à conceituação das FE e seus subcomponentes. Em uma revisão de literatura dos 60 estudos mais frequentemente citados à época, Packwood et al. (2011) identificaram 68 subcomponentes das FE e conseguiram reduzir esta multiplicidade de termos para 18, após a aplicação de técnicas estatísticas objetivas que permitiram a exclusão de sobreposições semânticas e psicométricas⁵. Ainda assim, os autores consideram este número bastante extenso, uma vez que a ciência é guiada pelo princípio da parcimônia, que pressupõe que devem ser adotadas simplicidade e economia em hipóteses teóricas para explicar um fenômeno, eliminando-se os conceitos supérfluos. Assim, um dos principais objetivos daquele estudo foi enfatizar a inconsistência teórica e psicométrica da área, que dificulta a comparação entre diferentes estudos e a identificação de funções centrais. Os autores sugerem que uma abordagem mais

⁵ No caso do estudo, sobreposições psicométricas seriam o nível de concordância entre os autores em relação a qual FE é supostamente avaliada por uma determinada tarefa.

parcimoniosa do tema seria considerar os inúmeros subcomponentes das FE como exemplos de *comportamentos* executivos, ao invés de *funções* propriamente ditas (Packwood et al., 2011). Uma década depois do estudo, a conceituação de FE parece não ter avançado no sentido de uma maior simplicidade e consistência.

Apesar da existência de diversos modelos, a organização dos componentes básicos das FE e sua forma de contribuição para a realização de tarefas ainda precisam ser mais bem elucidadas, para que se possa avançar na compreensão das dificuldades apresentadas e das limitações dos instrumentos de avaliação disponíveis, bem como planejar intervenções mais eficazes (Dias et al., 2015).

Avaliação neuropsicológica das Funções Executivas

Entre os instrumentos selecionados para avaliação das FE neste estudo, FDT e HAYLING têm maior foco na avaliação do controle inibitório, embora envolvam também a flexibilidade cognitiva. Exigindo menos da flexibilidade cognitiva e mais do controle inibitório, o GAN apresenta, ainda, uma significativa demanda sobre a memória de trabalho, sendo considerado, por este motivo, uma tarefa complexa (Dias et al., 2015; Miyake et al., 2000). O TFVA, por sua vez, é um instrumento clássico de avaliação da flexibilidade cognitiva⁶ (Snyder et al., 2015).

Em uma elegante revisão do impacto da pesquisa em avaliação neuropsicológica das FE nos últimos 50 anos, Burgess e Stuss (2017) identificaram onze princípios/desafios relacionados à avaliação das FE, sendo três deles já conhecidos há 50 anos e oito surgidos ao longo desse período. Por sua relevância, os princípios são aqui reproduzidos. Os princípios ‘herdados’ são: 1) testes que avaliam as FE geralmente medem múltiplas habilidades cognitivas simultaneamente; 2) testes que avaliam as FE

⁶ É importante mencionar que o Teste Wisconsin de Classificação de Cartas (WCST) é considerado padrão ouro para a avaliação da flexibilidade cognitiva. No entanto, trata-se de um instrumento baseado em estímulos não verbais, fora do escopo deste estudo.

não avaliam apenas as funções do lobo frontal. Pacientes com disfunções em outras áreas também podem apresentar baixo desempenho nesses testes; e 3) as características do melhor teste clínico de FE e do melhor teste experimental de FE podem diferir, já que têm objetivos diferentes. Os chamados novos princípios são: 1) provavelmente não é possível medir todas as habilidades cognitivas utilizando a mesma abordagem metodológica; 2) função e estrutura são dois níveis diferentes de explicação. Embora um dos objetivos seja compreender a relação entre uma e outra, não se pode esperar uma correspondência direta entre esses níveis; 3) pequenas mudanças no formato de tarefas executivas podem, aparentemente, levar a grandes mudanças nos resultados obtidos; 4) é comum encontrar variabilidade e inconsistência entre pacientes e entre resultados de um mesmo paciente. É necessário realizar uma ampla investigação sobre as razões desse fenômeno; 5) aquilo que foi tradicionalmente considerado o sistema executivo consiste, na verdade, de múltiplos subsistemas, que exigirão diferentes testes para avaliá-los; 6) alguns processos executivos são recrutados em diversas situações e sua avaliação pode ser útil na previsão da competência em várias situações da vida diária; 7) testes que simulam situações realistas podem ser tão eficazes quanto aqueles que não o fazem; e 8) se um paciente não apresenta um déficit a partir de uma testagem das FE, isso não significa que ele não tenha algum prejuízo executivo. Talvez o domínio específico no qual reside o seu problema não tenha sido avaliado. Os autores lamentam que, apesar do grande arcabouço teórico desenvolvido nos últimos 50 anos voltado à compreensão do sistema executivo, a teoria não se refletiu em melhores instrumentos psicométricos (Burgess & Stuss, 2017).

Em uma revisão dos instrumentos disponíveis para avaliação das FE e identificação de questões críticas, Chan et al. (2008) apontaram alguns problemas relativos à análise e interpretação dos resultados. Em primeiro lugar, a equivalência dos

escores é altamente dependente das características da população da qual os grupos são obtidos. Dessa forma, a hipótese de distribuição normal dos escores muito provavelmente será falsa. Além disso, os modelos tradicionais são baseados em dados normativos, o que significa que a distribuição dos escores específicos de um teste é determinada pela habilidade de um grupo em particular (o grupo normativo) em um momento específico. Assim, essa distribuição pode ser instável ao longo do tempo (Chan et al., 2008).

Considerando a ampla gama de funções cognitivas envolvidas nas FE e sua natureza multidimensional, sua avaliação deve contemplar o uso de diferentes medidas, de forma complementar, visto que nenhuma das ferramentas disponíveis avalia todos os seus domínios (Hamdan & Pereira, 2009). Assim, a avaliação do funcionamento executivo como um todo deve ser realizada por meio de diversos testes neuropsicológicos e/ou tarefas que forneçam medidas de seus subcomponentes.

Outro aspecto crítico a ser considerado na escolha de instrumentos de avaliação das FE é a impureza das tarefas, ou seja, a dificuldade de se obter medidas puras de cada um de seus subcomponentes por meio de um teste específico (Snyder et al., 2015). Essa parece ser uma característica inevitável das tarefas de FE, uma vez que, por definição, as FE envolvem processos não executivos que podem interferir no desempenho, além do próprio subcomponente de interesse (Friedman & Miyake, 2017). A impureza das tarefas também é decorrente, em parte, do interrelacionamento e/ou interdependência entre os subcomponentes das FE, já mencionados anteriormente, o que dificulta o isolamento de um determinado componente em uma tarefa específica.

Nesse universo, e de modo a atender aos objetivos do estudo, foram selecionados testes e tarefas cujos estímulos são baseados em palavras – TFVA e HAYLING – e em números – FDT e GAN⁷. No presente trabalho, foram utilizados os quatro instrumentos

⁷ Os critérios de escolha dos testes e as descrições detalhadas dos procedimentos para cada um dos instrumentos citados podem ser encontrados na seção *Método* deste estudo.

citados. Os subcomponentes das FE estudados ficaram circunscritos ao controle inibitório e à flexibilidade cognitiva, por serem estes os aspectos predominantemente avaliados por essas ferramentas.

Influência de variáveis sociodemográficas

Estudos indicam que o avanço da idade, como também o sexo e a escolaridade interferem nos resultados obtidos por pessoas submetidas à avaliação das FE. A influência de outras variáveis, como fatores genéticos, hábitos de leitura e mesmo a exposição a atividades cognitivamente estimulantes, ainda precisa ser mais bem elucidada, visto que estas não são controladas na maioria dos estudos. Algumas outras variáveis sociodemográficas, como a ocupação prévia e o nível socioeconômico, são menos estudadas na literatura (Campanholo et al., 2017; Cotrena et al., 2016; Zimmermann et al., 2017).

O presente estudo mostra-se relevante porque, embora possamos encontrar vários instrumentos que se propõem a avaliar as FE – poucos deles padronizados e normatizados – fatores como a área de formação talvez não sejam considerados de especial relevância na análise dos resultados. No entanto, esta é uma variável de controle clínico e impacta diretamente no tipo de tarefa de escolha para a avaliação dos subcomponentes das FE. Além disso, a variedade de instrumentos para avaliação das FE realça a importância de estudos mais aprofundados sobre as ferramentas disponíveis. Embora a observação clínica e a análise qualitativa sejam os principais elementos de qualquer avaliação neuropsicológica que se proponha a alcançar um nível aceitável de qualidade e acurácia, o conhecimento da possível interferência de mais um dado sociodemográfico poderia ser um fator relevante, tanto na escolha dos instrumentos mais adequados a este ou àquele paciente, quanto no desenvolvimento e validação de novos instrumentos.

Objetivos

Este estudo teve como *objetivo geral* investigar se a área de formação – Ciências Exatas/Engenharias (CEE) ou Ciências Humanas/Sociais (CHS) – seria mais um fator interveniente, gerando resultados diferentes no desempenho em tarefas cognitivas que fazem uso de números ou palavras para a avaliação das FE. Os *objetivos específicos* incluíram: investigar possíveis interferências do fator inteligência nos resultados obtidos nas tarefas; analisar a correlação entre os testes que usam números, entre aqueles que usam palavras e entre todos os testes de avaliação das FE utilizados.

Hipótese

A presente pesquisa partiu da hipótese de que os estudantes de graduação em CEE teriam melhor desempenho nos testes com números (FDT e GAN) e os de CHS se sairiam melhor nas tarefas com palavras (HAYLING e TFVA).

Método

A presente pesquisa foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências Humanas da Universidade de Brasília e aprovada sob o número CAAE: 18958719.3.0000.5540.

Participantes

Participaram deste estudo 50 estudantes universitários da Universidade de Brasília, de ambos os sexos (64% mulheres), com idades entre 18 e 26 anos ($M= 21,4$; $Dp= 1,87$), divididos em dois grupos: estudantes de Ciências Exatas/Engenharias (CEE) ($n=25$) e de Ciências Humanas/Sociais (CHS) ($n=25$). O grupo de CEE foi composto por 52% de mulheres, com idades entre 18 e 25 anos ($M= 21,68$; $Dp= 1,65$). O grupo de CHS contou com 76% de participantes do sexo feminino, com idades entre 18 e 26 anos ($M= 21,12$; $Dp= 1,87$).

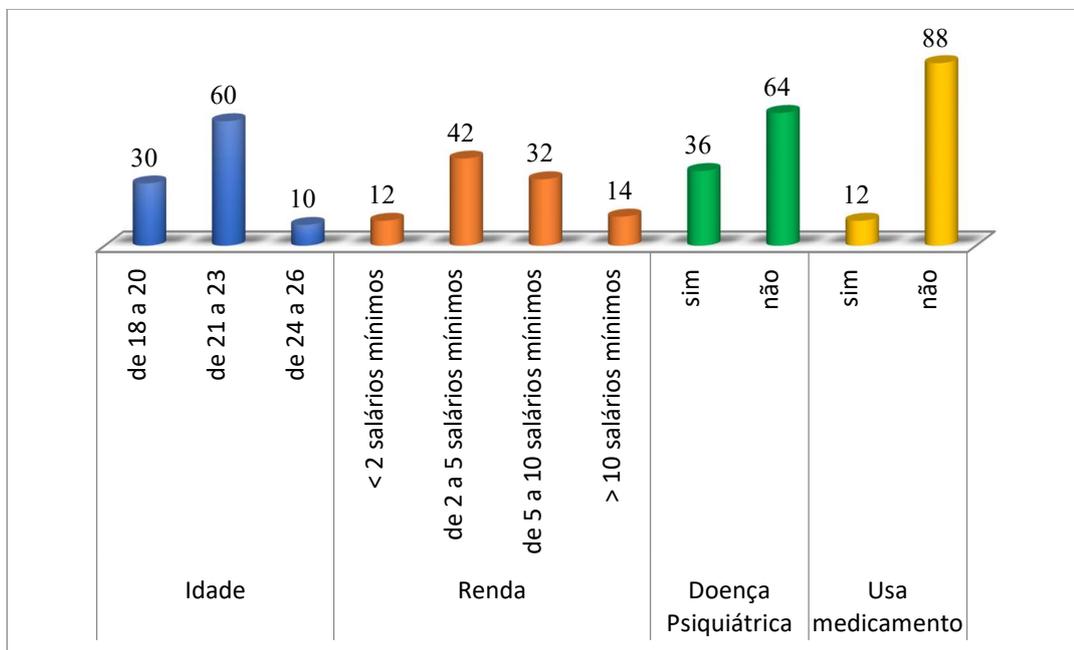
A área de CEE incluiu estudantes de diferentes cursos de Engenharia, Física e Biotecnologia. Da área de CHS, participaram estudantes de Arquivologia, Biblioteconomia, Comunicação Social, História, Psicologia, entre outros cursos. A amostra foi constituída por conveniência e os participantes foram recrutados por meio de divulgação interna na universidade (ANEXO I).

Os critérios de inclusão foram: a) estar cursando a graduação em CEE ou CHS; b) ter o Português como língua nativa; e c) ter idade entre 18 e 35 anos. Foram adotados como critérios de exclusão: a) a presença de história prévia de doenças neurológicas; b) o uso de drogas psicoativas; e c) limitações motoras ou sensoriais não corrigidas que pudessem comprometer a execução das tarefas. Essas informações foram obtidas por meio de entrevista estruturada, adaptada de Melchhiades (2014), para coleta de dados sociodemográficos e breve histórico médico (ANEXO II). Quanto à faixa etária, 30% dos

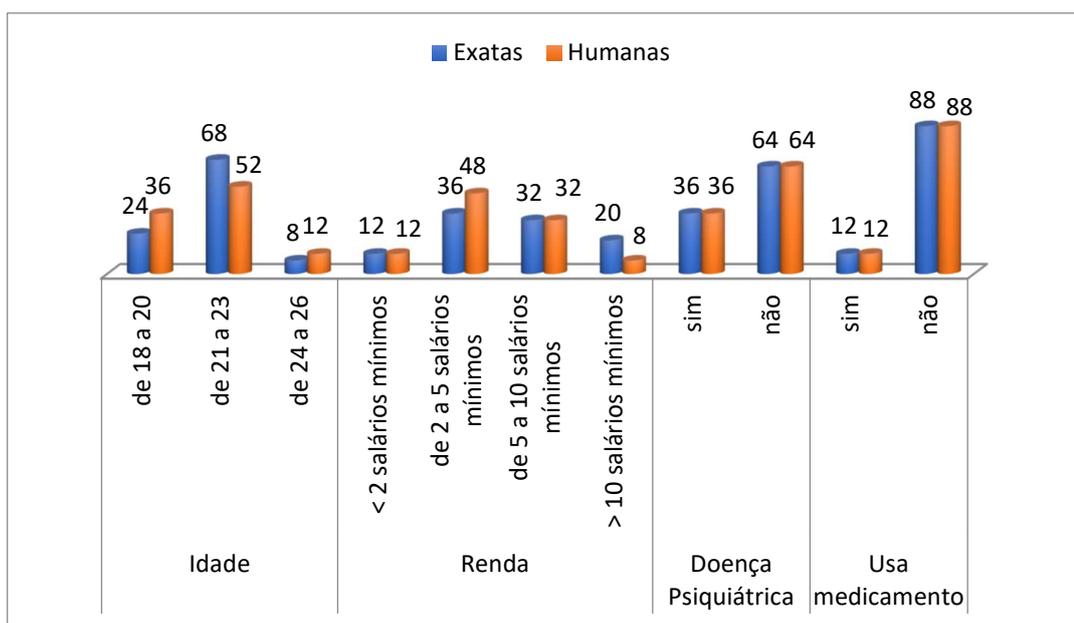
participantes tinham entre 18 e 20 anos, 60% entre 21 e 23, e 10% entre 24 e 26 anos. Em relação à renda familiar, 42% declararam ser entre dois e cinco salários-mínimos, 32% entre cinco e dez salários-mínimos, 14% acima de dez salários-mínimos e 12% até dois salários-mínimos. Dentre os dezoito participantes que referiram problemas psiquiátricos (36%), seis informaram Transtorno de Ansiedade Generalizada, quatro Transtorno de Ansiedade Generalizada associado a Transtorno Depressivo, três Transtorno Depressivo, dois Transtorno de Ansiedade Social, um Transtorno Depressivo associado a Transtorno Obsessivo-Compulsivo, um Transtorno de Pânico e um Transtorno de Ansiedade Generalizada associado a Transtorno Depressivo e Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade. Seis desses participantes fazem uso de psicofármacos que alegam não interferir em seu desempenho diário. A inclusão da questão sobre a presença de alguma doença psiquiátrica no questionário teve como intenção poder detectar algum transtorno grave e observar melhor algum grau de desconforto acima do esperado durante a execução das tarefas, o que não ocorreu. A decisão de manter estes dezoito participantes no estudo foi baseada na avaliação da pesquisadora – psicóloga –, a partir das respostas fornecidas durante a entrevista estruturada, visto que a maioria destes estudantes reportaram não ter um diagnóstico feito por um profissional de saúde mental. Alguns sequer tinham certeza quanto a um diagnóstico, enquanto outros usavam o senso comum para se autodiagnosticar. Quanto aos seis que fazem uso de psicofármacos sob orientação médica, todos relataram estar em condições favoráveis à realização das tarefas. As Figuras 2 e 3 apresentam o perfil sociodemográfico da amostra total e separada por grupos, respectivamente. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) antes do início da coleta de dados (ANEXO III).

Figura 5

Distribuição da porcentagem de pessoas por idade, renda, presença ou ausência de doença psiquiátrica e uso de medicação em toda a amostra.

**Figura 6**

Distribuição da porcentagem de pessoas por idade, renda, presença ou ausência de doença psiquiátrica e uso de medicação por grupo.



Materiais

Instrumentos

Para a avaliação do controle inibitório e da flexibilidade cognitiva, dois dos principais subcomponentes das FE, foram utilizados os seguintes instrumentos: FDT, HAYLING, GAN e TFVA. Dois destes instrumentos fazem uso de números – FDT e GAN – e dois utilizam palavras – HAYLING e TFVA.

Com o objetivo de verificar possíveis interferências do fator inteligência nos resultados das avaliações, também foi aplicada aos participantes a Escala Wechsler Abreviada de Inteligência – WASI (Wechsler, 2014).

A escolha dos instrumentos da pesquisa pautou-se nos seguintes critérios: (a) testes ou tarefas de avaliação das FE que utilizam números ou palavras; (b) testes aprovados pelo Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI), quando possível; (c) testes de uso frequente em pesquisa e na prática clínica; (d) tempo de execução; (e) existência de estudos com adaptação e normas brasileiras e pesquisas nacionais com esses instrumentos.

Dentre os instrumentos utilizados, o FDT e a WASI são testes padronizados, de uso privativo do psicólogo, aprovados pelo SATEPSI e encontram-se favoráveis para uso. Os demais são tarefas de avaliação neuropsicológica publicadas em artigos ou capítulos de livros, com estudos de normatização publicados. As respectivas referências encontram-se na descrição de cada instrumento. Foram utilizados todos os procedimentos indicados e materiais necessários à aplicação de cada instrumento, como manuais e/ou artigos, protocolos de registro e aplicação, tabelas normativas e instruções para correção. Os instrumentos estão descritos a seguir, na ordem em que foram aplicados na coleta de dados.

Escala Wechsler Abreviada de Inteligência

A WASI é um instrumento breve de avaliação da inteligência, para uso em contextos clínicos e de pesquisa. Ela é composta de quatro subtestes – Vocabulário, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial –, que avaliam o funcionamento intelectual geral, verbal e não verbal. A WASI fornece informações sobre o QI Total, QI de Execução e QI Verbal. A escala permite, ainda, a avaliação do QI Total a partir da aplicação de dois subtestes apenas. Neste estudo, foram aplicados os quatro subtestes da escala. O subteste Vocabulário é composto por 42 itens apresentados individualmente ao participante, oral e visualmente, para que este os defina. O subteste Cubos é composto por 13 desenhos geométricos bidimensionais que devem ser reproduzidos pelo avaliando utilizando cubos de duas cores. No subteste Semelhanças, o participante deve explicar o que há em comum entre pares de palavras que representam objetos ou conceitos e que lhe são apresentados oralmente. O subteste Raciocínio Matricial consiste na apresentação de 35 matrizes, cada uma contendo um padrão incompleto. O examinando deve identificar, entre cinco alternativas, aquela que melhor completa a matriz que está sendo exibida. Embora todos os subtestes avaliem a inteligência geral, eles também são, respectivamente, medidas de inteligência cristalizada, coordenação visuomotora, raciocínio verbal abstrato e raciocínio fluido não verbal (Wechsler, 2014). Neste estudo, optou-se pela utilização dos três índices fornecidos – QI Verbal, QI de Execução e QI Verbal – expressos em percentis nas análises descritivas e em escore-z para as demais análises.

Teste dos Cinco Dígitos

O FDT é um instrumento desenvolvido para a avaliação do controle inibitório e da flexibilidade cognitiva por meio do paradigma da interferência, também chamado de efeito Stroop (denominação que deriva de teste homônimo), no qual uma rotina

automática deve ser inibida e substituída por uma outra, controlada. Além de ser um teste simples e rápido, o FDT apresenta a vantagem de utilizar estímulos pouco sensíveis a diferenças sociodemográficas (somente leitura de dígitos e contagem de quantidades de 1 a 5), tornando-o acessível a diversas populações e possibilitando sua aplicação em qualquer idioma (Sedó et al., 2015). Sua validade ecológica foi avaliada em estudo (Paiva et al., 2016) que identificou que sua medida de flexibilidade foi a mais preditiva de falhas cognitivas na vida real, conforme relatadas pelos participantes no Questionário de Falhas Cognitivas. O efeito de interferência ocorre quando é preciso processar duas informações conflitantes e selecionar a menos automática ou dominante (Campos et al., 2016). O controle dessa interferência é um aspecto do controle inibitório, avaliado nessa tarefa. Desenvolvido por Sedó (2007), o FDT é composto por quatro etapas – leitura, contagem, escolha e alternância –, cada uma delas precedida por uma sessão de treino. As duas primeiras etapas envolvem processos automáticos e as duas últimas processos controlados. Na etapa de leitura, o participante deve ler dígitos em quantidades que correspondem a seus valores, reconhecendo e nomeando os números. Na fase de contagem, o participante deve contar asteriscos agrupados de um a cinco e informar a quantidade de asteriscos em cada grupo. Na etapa de escolha, há uma demanda maior de mobilização de recursos cognitivos superiores, visto que o participante deve dizer quantos números existem em cada estímulo, inibindo a leitura dos números impressos nos estímulos (que, nessa fase, substituem os asteriscos da etapa anterior). A última fase, de alternância, exige controle ainda maior, já que estímulos com borda mais grossa sinalizam ao participante a necessidade de leitura de apenas um dos dígitos do grupo, diferentemente dos demais estímulos dessa etapa, que devem receber o mesmo tratamento da fase anterior (escolha). Além de avaliar o controle inibitório, a etapa de alternância verifica também a flexibilidade cognitiva (Campos et al., 2016). São obtidas medidas de

tempo e erros (velocidade de processamento e eficiência das respostas) para cada uma das quatro etapas, além de dois outros índices relevantes: inibição e flexibilidade. No presente estudo, os índices selecionados para análise foram: escolha, alternância, flexibilidade e inibição, expressos em percentis nas análises descritivas e em escore-z nas demais análises. A obtenção das pontuações e respectivos percentis foi feita com base nas normas publicadas no manual do teste. Posteriormente, para fins de comparação com os resultados dos demais testes de forma mais precisa, foi calculado o escore-z, tomando-se por base a média e o desvio-padrão também publicados nas normas, procedimento igualmente adotado em estudos anteriores (Machado et al., 2017; Paranhos, 2019; Santos, 2019; Segamarchi, 2018). Por não contribuírem para o objetivo da pesquisa, visto que não avaliam FE, os índices de leitura e contagem não foram considerados nas análises estatísticas.

Teste Hayling

O Teste Hayling é também um instrumento de avaliação de FE, mais especificamente de iniciação e inibição verbal. Desenvolvido por Burgess e Shallice (1997) e adaptado ao português brasileiro por Fonseca et al. (2010), é composto por duas partes, com 15 frases cada, nas quais a última palavra é omitida. Na parte A, cada frase deve ser completada oralmente pelo participante, o mais rapidamente possível, com uma palavra (altamente previsível) que lhe dê sentido, ou seja, que se encaixe semântica e sintaticamente na frase (ex.: O Brasil é um grande ____, onde a resposta esperada é *país*).⁸ Na parte B, a instrução é a mesma, só que a palavra deve ser aleatória e não deve manter qualquer relação de sentido com a frase (ex.: O índice de votos nulos aumentou nesta ____, onde uma resposta possível é *abacaxi*). A tarefa tem por base o modelo

⁸ Para evitar a divulgação de conteúdo do teste, os exemplos apresentados neste estudo são semelhantes àqueles contidos no teste, e não exemplos reais do instrumento.

teórico do SAS, anteriormente descrito. Avalia, portanto, de forma separada, os dois mecanismos envolvidos no modelo – o processo organizador pré-programado e o controlador atencional supervisor. A parte A avalia principalmente a iniciação verbal, velocidade de processamento e processos sintático-semânticos, enquanto a parte B avalia controle inibitório, flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento. Cinco medidas são obtidas: acerto ou erro na evocação da palavra, conforme instruções das partes A e B; tempo de latência para a verbalização da palavra, também em cada parte; e diferença entre os tempos totais de latência da parte B e A (Fonseca et al., 2010). O teste permite, ainda, uma avaliação qualitativa a partir desses erros e das diferentes estratégias adotadas na Parte B (omissões, repetições de uma mesma palavra, uso de palavra semanticamente relacionada à frase, uso de palavras que nomeiam algum objeto presente na sala, etc.) (Miotto et al., 2018; Zimmermann et al., 2017). Por questões de tempo e tamanho da amostra, o presente estudo restringiu-se à análise quantitativa dos resultados de todos os instrumentos de avaliação. Todas as medidas fornecidas pela tarefa foram utilizadas nas análises estatísticas, e os resultados foram expressos em percentis nas análises descritivas e em score-z nas demais análises. Para fins deste estudo, foram adotados os procedimentos de aplicação, registro⁹, pontuação e interpretação fornecidos por Fonseca et al. (2010) e os dados normativos apresentados por Zimmermann et al. (2017).

Geração Aleatória de Números

O GAN é um instrumento sobre o qual parece haver um consenso em relação às habilidades executivas exigidas para sua realização, particularmente o monitoramento e atualização da informação na memória de trabalho (*updating*), o controle inibitório e, em

⁹ A única alteração adotada nos procedimentos de registro foi a gravação, em áudio, da realização da tarefa, para posterior conferência dos registros anotados. Essa medida visou à obtenção de maior acurácia nos registros e já foi anteriormente adotada no estudo de Siqueira, Scherer, Reppold e Fonseca (2010).

menor medida, a flexibilidade cognitiva. O teste é considerado surpreendentemente complexo, apesar de sua execução parecer fácil. Sua complexidade reside na variedade de processos cognitivos recrutados para a geração de uma sequência randômica. Quando os resultados são avaliados com base em critérios de aleatoriedade, o desempenho é geralmente fraco. O aumento da velocidade do teste também leva a uma piora no desempenho, redução da sincronicidade com o estímulo auditivo, e à adoção de estratégias simplistas, como a contagem (Jahanshahi et al., 2006; Sexton & Cooper, 2014). Na clínica, análises qualitativas poderiam ser realizadas a partir dos resultados do teste, como a estratégia empregada (ex. sequências de números pares e ímpares), a tendência à contagem sequencial ou em séries, ou a ocorrência de padrões repetidos. A tarefa consiste em solicitar ao participante que verbalize um número de 1 a 10, em ordem aleatória, cada vez que ouvir um estímulo sonoro de um metrônomo, previamente gravado. Os números não podem ser sequenciais (como 5-6-7, ou 4-3-2, por exemplo) e não é permitido que se repitam números próximos a outro dito recentemente. São realizadas duas rodadas. Na primeira, com duração de 90s, o intervalo de tempo entre os estímulos é de 2s (GAN-2s), e espera-se obter 45 números aleatórios. A segunda rodada tem duração igual, mas o intervalo de tempo entre os estímulos é menor (1s), o que exige maior velocidade do participante (GAN-1s) e a produção de 90 números aleatórios. Após as instruções, foi realizado um rápido ensaio para familiarização com o ritmo e o estímulo sonoro. As medidas obtidas incluem o total de acertos, número de erros por omissões, por repetições (erros perseverativos) e por emissão de sequências numéricas crescentes ou decrescentes (Viapiana et al., 2017). As medidas utilizadas neste estudo foram: número de acertos com intervalo de 2s; número de acertos com intervalo de 1s; e a diferença entre GAN-1s e GAN-2s, com resultados expressos em percentis nas análises descritivas e em escore-z nas demais análises. Essa tarefa compartilha vários processos em comum com o

TFVA, descrito a seguir, particularmente a inibição de respostas não adequadas à regra e a monitoração das respostas prévias. A versão utilizada neste estudo e respectivos procedimentos de aplicação, registro¹⁰, pontuação e interpretação, bem como os dados normativos, são aqueles apresentados por Viapiana et al. (2017).

Teste de Fluência Verbal Alternada

Uma das tarefas mais utilizadas na avaliação das FE é a fluência verbal, tanto fonêmica quanto semântica, em suas várias versões, uma vez que exigem o monitoramento das regras e a inibição de respostas inadequadas, além de habilidades linguísticas (Campanholo et al., 2017). Os testes de fluência verbal (TFV) envolvem, ainda, a busca e a recuperação de dados na memória de longo prazo, além de exigir habilidades de autorregulação, organização e memória operacional, sendo, por isso, considerados indicadores do funcionamento das FE. No entanto, os TFV são ferramentas úteis também na avaliação de uma série de construtos cognitivos, como linguagem, velocidade de processamento e inteligência (Paula et al., 2013). O TFVA também permite uma análise qualitativa da produção de palavras, sendo possível analisar o agrupamento por subcategorias, ou *clusters* (ex. animais domésticos, selvagens, peixes, etc.) e as trocas de subcategorias, o que demonstraria a adoção de uma estratégia na execução da tarefa (Silva et al., 2011). Comparado a outras versões de testes de fluência verbal, o TFVA demonstrou maior associação entre flexibilidade cognitiva e o número de pares de categorias alternadas produzidos durante a tarefa. O instrumento poderia, desta forma, ser uma variação simples de outras versões de tarefas de fluência verbal, mas com maior especificidade para a avaliação de FE (Paula et al., 2015).

¹⁰ A única alteração nos procedimentos de registro originais foi a gravação, em áudio, da realização da tarefa, para posterior conferência dos registros anotados. Essa medida visou à obtenção de maior acurácia nos registros.

Nos TFV semântica, o participante deve enumerar, durante o período de 1 minuto, todas as palavras que conseguir, dentro de uma determinada categoria, como animais ou frutas (Silva et al., 2011). Já nos TFV fonológica, o participante deve dizer todas as palavras que conseguir, iniciadas por uma determinada letra, como F, A e S, também no período de 1 minuto para cada letra. A versão utilizada neste estudo é a versão modificada do Teste de Fluência Verbal Alternada (Paula et al., 2018), na qual as demandas executivas, particularmente aquelas relacionadas à flexibilidade cognitiva, são aumentadas, uma vez que o participante deve alternar entre categorias. Nessa versão adaptada de fluência verbal semântica, há três etapas: na primeira, o participante deve produzir, durante um minuto, o maior número de nomes de animais que conseguir; na segunda etapa, o procedimento é repetido, desta vez com a enumeração de nomes de frutas; na terceira etapa, o participante deve alternar entre essas categorias, também durante um minuto, podendo repetir palavras já mencionadas nas duas etapas anteriores. Todas as palavras ditas pelo participante devem ser registradas no protocolo de aplicação (ANEXO IV), reproduzido e utilizado com permissão do autor (ANEXO V). Cada período de 60 segundos deve ser dividido em quatro blocos de 15 segundos cada, que devem ser identificados no protocolo de aplicação por um traço a cada 15 segundos (15s, 30s, 45s e 60s). As palavras repetidas em cada uma das duas primeiras etapas, caso ocorram, devem ser registradas e identificadas com um “R” na frente. Outro tipo de erro, como palavras que não pertencem à categoria, deve ser identificado com um “E”. Na terceira etapa, de alternância, os pares devem ser agrupados por chaves. A correção deve conter, para cada etapa, o registro da quantidade de palavras corretas, dos erros perseverativos (palavras repetidas) e de outros erros. Na terceira etapa, também será registrado o número de pares corretos (animal-fruta ou fruta-animal), visto ser essa a principal medida de flexibilidade cognitiva. Foram utilizados os procedimentos de

aplicação, registro¹¹, pontuação, interpretação e dados normativos preliminares apresentados pelos autores para a avaliação do desempenho dos participantes. As medidas utilizadas nas análises estatísticas deste estudo foram: fluência verbal (categoria animais); fluência verbal (categoria frutas); alternância; e número de pares corretos na alternância. Os resultados foram expressos em percentis nas análises descritivas e em escore-z nas demais análises.

Tarefas bipartidas como as utilizadas neste estudo exigem a mudança de uma atividade automática, mais simples, para um processo mais complexo e controlado de pensamento e ação exigido em situações não usuais (Zimmermann et al., 2017).

Equipamentos

Para todas as tarefas com medida de tempo, foi utilizado um cronômetro da marca Vollo, modelo VL-501. Os estímulos sonoros necessários à aplicação do GAN foram gravados em arquivo de áudio e apresentados aos participantes a partir de um notebook Samsung Style S51pen. Por serem tarefas cujo registro, em alguns casos, exige muita velocidade, e de modo a permitir a verificação posterior da acurácia dos registros de tempo e produção durante as tarefas, toda a coleta de dados foi gravada em áudio, em um iPhone 7S Plus, com o devido consentimento individual dos participantes, expresso no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Ambiente

A coleta foi realizada no Laboratório Integrado de Pós-Graduação e Pesquisa Experimental em Psicologia com Humanos (LIPSI), do Instituto de Psicologia da

¹¹ A única alteração nos procedimentos de registro originais foi a gravação, em áudio, da realização da tarefa, para posterior conferência dos registros anotados. Essa medida visou à obtenção de maior acurácia nos registros.

Universidade de Brasília (UnB). Foi utilizada uma sala de aproximadamente 6m², climatizada, bem iluminada, sem ruídos ou interferências, contendo uma mesa e duas cadeiras, uma utilizada pela pesquisadora e outra pelo participante, sentando-se um de frente para o outro.

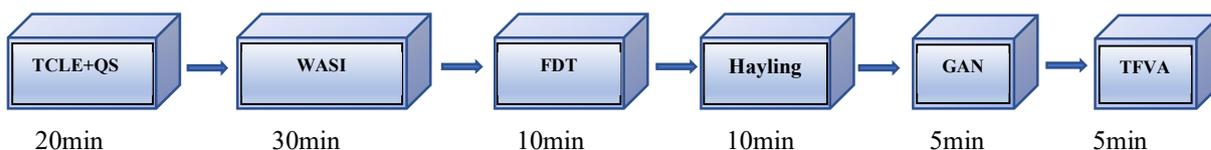
Procedimento

O estudo contou com uma única sessão de coleta com duração aproximada de 80 minutos. O tempo de aplicação de cada instrumento está ilustrado na Figura 4. A partir de agendamento prévio, cada participante era recebido pela pesquisadora na recepção do LIPSI e acompanhado à sala de coleta, onde era convidado a acomodar-se em uma cadeira. Após o estabelecimento de rapport, era realizada a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, seguidas da aplicação do Questionário Sociodemográfico (QS) por meio de entrevista estruturada.

Após essa etapa inicial, foram aplicados os instrumentos selecionados para o estudo, na seguinte ordem: 1) WASI; 2) FDT; 3) Teste HAYLING; 4) GAN; e 5) TFVA. A aplicação de cada instrumento seguiu rigorosamente as instruções indicadas em seus respectivos manuais ou capítulos dos livros em que são apresentados. Suas descrições e referências estão contidas na seção *Instrumentos*.

Figura 4

Tempo e sequência de aplicação dos instrumentos, totalizando 80 minutos.



A seleção dos instrumentos se deu de modo a atender aos objetivos do estudo. Desta forma, foram buscadas tarefas de avaliação de subcomponentes das FE que

utilizassem números e palavras. A sequência de aplicação escolhida incluiu a bateria breve de inteligência inicialmente, por ser mais longa, seguida das tarefas de FE, alternando-se entre aquelas que envolvem números e as que fazem uso de palavras.

Delineamento Experimental e Análise Estatística

O presente estudo apresenta um delineamento *quasi-experimental*, visto que a seleção da amostra foi por conveniência, a distribuição dos grupos pelas condições experimentais não foi aleatória, e por não haver manipulação da variável independente (Fife-Schaw, 2010, p. 504). As variáveis independentes (VI) adotadas foram a formação em CEE ou CHS; a variável dependente (VD) foi o desempenho na realização de tarefas que utilizam números e palavras para a avaliação dos subcomponentes controle inibitório e flexibilidade cognitiva das FE. Os resultados foram analisados entre grupos, de acordo com as áreas de estudo (CEE e CHS). Foram comparados os desempenhos dos participantes nas tarefas de avaliação das FE com números e com palavras em cada grupo.

As análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS 22.0). Inicialmente, foi realizado o teste de normalidade Kolmogorov-Smirnov, para verificação da distribuição dos dados. A maioria dos dados, em todas as variáveis, apresentou um valor estatisticamente significativo ($p < 0,05$) no referido teste, o que implica dizer que as amostras dos dois grupos apresentaram distribuição de dados diferente. Desta forma, foi realizada uma análise não paramétrica dos dados. Os testes estatísticos empregados para a comparação entre os grupos foram Mann-Whitney (U) e Wilcoxon (W). Para essa análise, foram utilizados os resultados expressos em *escore-z*. Foram realizadas, ainda, análises correlacionais entre os testes FDT e GAN, HAYLING e TFVA, e entre a escala WASI e os testes que avaliam FE. Para tanto, foi utilizado o teste estatístico de correlação de *rô* de Spearman. Além das análises

supracitadas, foi feita uma análise descritiva, por grupo, utilizando os resultados de todas as tarefas, em percentis. Com exceção do FDT, cujos percentis adotados foram aqueles descritos no manual do teste, para os demais instrumentos foi feita a conversão dos escores-z em percentis de acordo com as tabelas publicadas em Miotto et al. (2018) e Strauss et al. (2006). Embora nas demais análises se tenha utilizado o escore-Z, a fim de se obter valores mais pontuais, diferentemente daqueles distribuídos em faixas, nas análises descritivas optou-se pelo uso dos percentis, uma vez que estes últimos geralmente representam faixas de desempenho relacionadas a determinadas classificações¹².

¹² Muito superior, superior, média superior, média, média inferior, limítrofe e deficitária (Miotto et al., 2018).

Resultados

Uma vez que os dados apresentaram distribuição fora da curva de normalidade, foram realizadas análises não-paramétricas neste estudo. Para a comparação, entre grupos, do desempenho nas tarefas que avaliam FE, foram realizados os testes estatísticos de Mann-Whitney e Wilcoxon. Foram feitas análises para os testes que utilizam números – FDT e GAN –, para os que utilizam palavras – HAYLING e TFVA –, e para verificar possível interferência do fator inteligência nos resultados obtidos. Para essas análises, foi utilizado o escore-z.

A seguir são apresentadas as análises descritivas. As Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5 contemplam, respectivamente, o desempenho de cada grupo e de toda a amostra reunida em cada um dos testes aplicados: WASI (medidas de QI), FDT, HAYLING, GAN e TFVA. Os resultados estão expressos em percentis. O ANEXO VI apresenta a mesma informação em forma de gráficos.

Tabela 1

Análise descritiva dos resultados da avaliação de inteligência.

Grupo	Percentil	QI Verbal		QI Execução		QI Total	
		N	%	N	%	N	%
Exatas	<5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	5-8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	9-24	2	8,0	3	12,0	2	8,0
	25-74	12	48,0	11	44,0	13	52,0
	75-90	7	28,0	9	36,0	7	28,0
	91-97	4	16,0	1	4,0	3	12,0
	>97	0	0,0	1	4,0	0	0,0
Humanas	<5	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	5-8	0	0,0	1	4,0	0	0
	9-24	0	0,0	5	20,0	0	0,0
	25-74	17	68,0	16	64,0	21	84,0
	75-90	4	16,0	3	12,0	1	4,0
	91-97	3	12,0	0	0,0	3	12,0
	>97	1	4,0	0	0,0	0	0,0
Exatas + Humanas	<5	0	0	0	0	0	0
	5-8	0	0	1	2,0	0	0
	9-24	2	4,0	8	16,0	2	4,0
	25-74	29	58,0	27	54,0	34	68,0
	75-90	11	22,0	12	24,0	8	16,0
	91-97	7	14,0	1	2,0	6	12,0
	>97	1	2,0	1	2,0	0	0,0

Percentil <5 = deficitário; 5-8 = limítrofe; 9-24 = média inferior; 25-74 = média;

75-90 = média superior; 91-97 = superior; >97 = muito superior (Miotto et al., 2018).

As células assinaladas em laranja indicam desempenho limítrofe. As células assinaladas em amarelo indicam desempenho na média-inferior.

Entre os resultados apresentados na Tabela 1, ainda que não seja o foco deste estudo, nos chama a atenção a presença de um participante com desempenho na categoria limítrofe, no QI de Execução, e alguns outros na média inferior, presentes em todas as medidas de QI, resultados não esperados para alunos de graduação em uma universidade pública, cujo processo seletivo costuma ser rigoroso.

Tabela 2

Análise descritiva dos resultados da avaliação de inibição e flexibilidade (FDT).

Grupo	Percentil	FDT TE		FDT EE		FDT TA		FDT EA		FDT IN		FDT FLEX	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Exatas	<5	1	4,0	0	0,0	0	0,0	1	4,0	0	0,0	0	0,0
	5-25	6	24,0	0	0,0	6	24,0	1	4,0	7	28,0	3	12,0
	25-50	3	12,0	5	20,0	7	28,0	1	4,0	3	12,0	10	40,0
	50-75	8	32,0	0	0,0	5	20,0	0	0,0	5	20,0	5	20,0
	75-95	5	20,0	0	0,0	5	20,0	0	0,0	9	36,0	7	28,0
	>95	2	8,0	0	0,0	2	8,0	0	0,0	1	4,0	0	0,0
	NULO	0	0,0	20	80%	0	0,0	22	88,0	0	0,0	0	0,0
Humanas	<5	0	0,0	2	8,0	1	4,0	0	0,0	1	4,0	1	4,0
	5-25	10	40,0	4	16,0	6	24,0	7	28,0	8	32,0	3	12,0
	25-50	7	28,0	5	20,0	6	24,0	5	20,0	7	28,0	8	32,0
	50-75	2	8,0	0	0,0	6	24,0	0	0,0	5	20,0	8	32,0
	75-95	4	16,0	0	0,0	6	24,0	0	0,0	4	16,0	5	20,0
	>95	2	8,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	NULO	0	0,0	14	56,0	0	0,0	13	52,0	0	0,0	0	0,0
Exatas + Humanas	<5	1	2,0	2	4,0	1	2,0	1	2,0	1	2,0	1	2,0
	5-25	16	32,0	4	8,0	12	24,0	8	16,0	15	30,0	6	12,0
	25-50	10	20,0	10	20,0	13	26,0	6	12,0	10	20,0	18	36,0
	50-75	10	20,0	0	0,0	11	22,0	0	0,0	10	20,0	13	26,0
	75-95	9	18,0	0	0,0	11	22,0	0	0,0	13	26,0	12	24,0
	>95	4	8,0	0	0,0	2	4,0	0	0,0	1	2,0	0	0,0
	NULO	0	0,0	34	68,0	0	0,0	35	70,0	0	0,0	0	0,0

Percentil <5 = deficitário; 5-25 = limítrofe; 25-75 = média; 75-95 = superior; >95 = muito superior; NULO = significa que nenhum erro foi cometido (Sedó et al., 2015).

TE: tempo de escolha; EE: erros de escolha; TA: tempo de alternância; EA: erros de alternância; IN: inibição; FLEX: flexibilidade.

As células assinaladas em laranja indicam desempenho deficitário e limítrofe. As células assinaladas em amarelo indicam desempenho na média-inferior.

A Tabela 2 demonstra desempenhos deficitários e limítrofes na avaliação de controle inibitório e flexibilidade cognitiva. Todas as medidas do teste FDT apresentaram algum resultado nessas duas categorias, algo igualmente inesperado para a amostra.

Tabela 3

Análise descritiva dos resultados da avaliação de controle inibitório (HAYLING).

Grupo	Percentil	HAYLING TA		HAYLING EA		HAYLING TB		HAYLING EB		HAYLING T B-A	
		N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Exatas	<5	0	0,0	10	40,0	0	0,0	1	4,0	1	4,0
	5-8	0	0,0	0	0,0	1	4,0	2	8,0	0	0
	9-24	1	4,0	0	0,0	2	8,0	1	4,0	2	8,0
	25-74	7	28,0	15	60,0	9	36,0	19	76,0	15	60,0
	75-90	12	48,0	0	0,0	13	52,0	2	8,0	7	28,0
	91-97	5	20,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	>97	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Humanas	<5	0	0,0	7	28,0	2	8,0	2	8,0	2	8,0
	5-8	1	4,0	0	0	0	0,0	1	4,0	0	0,0
	9-24	1	4,0	0	0	0	0,0	5	20,0	0	0,0
	25-74	11	44,0	18	72,0	9	36,0	15	60,0	12	48,0
	75-90	9	36,0	0	0,0	11	44,0	2	8,0	11	44,0
	91-97	2	8,0	0	0,0	3	12,0	0	0,0	0	0,0
	>97	1	4,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Exatas + Humanas	<5	0	0,0	17	34,0	2	4,0	3	6,0	3	6,0
	5-8	1	2,0	0	0,0	1	2,0	3	6,0	0	0,0
	9-24	2	4,0	0	0	2	4,0	6	12,0	2	4,0
	25-74	18	36,0	33	66,0	18	36,0	34	68,0	27	54,0
	75-90	21	42,0	0	0,0	24	48,0	4	8,0	18	36,0
	91-97	7	14,0	0	0,0	3	6,0	0	0,0	0	0,0
	>97	1	2,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

Percentil <5 = deficitário; 5-8 = limítrofe; 9-24 = média inferior; 25-74 = média; 75-90 = média superior; 91-97 = superior; >97 = muito superior (Miotto et al., 2018).

TA: tempo na parte A; EA: erros na parte A; TB: tempo na parte B; EB: erros na parte B; TB-A: tempo na parte B menos tempo na parte A (controle inibitório).

As células assinaladas em laranja indicam desempenho deficitário e limítrofe. As células assinaladas em amarelo indicam desempenho na média-inferior.

Conforme se vê na Tabela 3, houve um acentuado índice de desempenhos deficitários, a maioria nos erros na etapa A do teste HAYLING, que avalia a iniciação verbal. Desempenhos limítrofes e na média inferior também estiveram presentes na avaliação do controle inibitório (etapas B e B-A).

Tabela 4

Análise descritiva dos resultados da avaliação de controle inibitório e flexibilidade cognitiva (GAN).

Grupo	Percentil	GAN A2S		GAN A1S		GAN A1S-A2S	
		N	%	N	%	N	%
Exatas	<5	16	64,0	19	76,0	13	52,0
	5-8	3	12,0	2	8,0	7	28,0
	9-24	3	12,0	2	8,0	1	4,0
	25-74	3	12,0	2	8,0	4	16,0
	75-90	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	91-97	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	>97	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Humanas	<5	16	64,0	19	76,0	10	40,0
	5-8	5	20,0	3	12,0	6	24,0
	9-24	1	4,0	1	4,0	6	24,0
	25-74	3	12,0	1	4,0	2	8,0
	75-90	0	0,0	1	4,0	0	0,0
	91-97	0	0,0	0	0,0	1	4,0
	>97	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0
Exatas + Humanas	<5	32	64,0	38	76,0	23	46,0
	5-8	8	16,0	5	10,0	13	26,0
	9-24	4	8,0	3	6,0	7	14,0
	25-74	6	12,0	3	6,0	6	12,0
	75-90	0	0,0	1	2,0	0	0,0
	91-97	0	0,0	0	0,0	1	2,0
	>97	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0

Percentil <5 = deficitário; 5-8 = limítrofe; 9-24 = média inferior; 25-74 = média;

75-90 = média superior; 91-97 = superior; >97 = muito superior (Miotto et al., 2018).

A2S: acertos com intervalo de 2 seg.; A1S: acertos com intervalo de 1 seg.;

A1S-A2S: acertos com intervalo de 1 seg. menos acertos com intervalo de 2 seg.

(controle inibitório e flexibilidade cognitiva).

As células assinaladas em laranja indicam desempenho limítrofe. As células

assinaladas em amarelo indicam desempenho na média-inferior.

A Tabela 4 apresenta os resultados do teste no qual o desempenho dos participantes foi o mais inesperado – GAN. A maioria da amostra obteve resultados equivalentes a um desempenho deficitário, seguido pelo desempenho limítrofe e na média inferior, o que provavelmente não corresponde ao perfil deste grupo. O teste avalia

controle inibitório, flexibilidade cognitiva e memória de trabalho, sendo este último componente das FE fora do escopo deste estudo.

Tabela 5

Análise descritiva dos resultados da avaliação de controle inibitório e flexibilidade cognitiva (TFVA).

Grupo	Percentil	TFVA A		TFVA F		TFVA ALT		TFVA ALT_P	
		N	%	N	%	N	%	N	%
Exatas	<5	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
	5-8	0	0,0	1	4,0	1	4,0	1	4,0
	9-24	2	8,0	3	12,0	2	8,0	4	16,0
	25-74	16	64,0	13	52,0	14	56,0	13	52,0
	75-90	4	16,0	7	28,0	5	20,0	5	20,0
	91-97	2	8,0	1	4,0	2	8,0	1	4,0
	>97	1	4,0	0	0,0	1	4,0	1	4,0
Humanas	<5	0	0	0	0	1	4,0	1	4,0
	5-8	1	4,0	1	4,0	1	4,0	2	8,0
	9-24	5	20,0	4	16,0	6	24,0	6	24,0
	25-74	16	64,0	15	60,0	10	40,0	12	48,0
	75-90	2	8,0	3	12,0	4	16,0	2	8,0
	91-97	1	4,0	2	8,0	2	8,0	2	8,0
	>97	0	0,0	0	0,0	1	4,0	0	0,0
Exatas + Humanas	<5	0	0,0	0	0,0	1	2,0	1	2,0
	5-8	1	2,0	2	4,0	2	4,0	3	6,0
	9-24	7	14,0	7	14,0	8	16,0	10	20,0
	25-74	32	64,0	28	56,0	24	48,0	25	50,0
	75-90	6	12,0	10	20,0	9	18,0	7	14,0
	91-97	3	6,0	2	4,0	4	8,0	3	6,0
	>97	1	2,0	1	2,0	2	4,0	1	2,0

Percentil <5 = deficitário; 5-8 = limítrofe; 9-24 = média inferior; 25-74 = média; 75-90 = média superior; 91-97 = superior; >97 = muito superior (Miotto et al., 2018).

TFVA A: fluência verbal – animais; TFVA F: fluência verbal – frutas; TFVA ALT: fluência verbal alternada; TFVA ALT_P: fluência verbal alternada/pares.

As células assinaladas em laranja indicam desempenho limítrofe. As células assinaladas em amarelo indicam desempenho na média-inferior.

Conforme se vê na Tabela 5, neste teste houve um pequeno índice de desempenhos limítrofes e deficitários, a maioria concentrados nas etapas de avaliação da flexibilidade cognitiva e do controle inibitório.

A Tabela 6 apresenta a comparação dos resultados dos dois grupos nos testes que utilizam números para a avaliação das FE.

Tabela 6

Comparação do desempenho dos grupos nas tarefas que avaliam FE com uso de números.

Variáveis	Grupos	N	Média dos Postos	U	W	Z	p
FDT Tempo Escolha Score Z	exatas	25	29,20	220,00	545,00	-1,796	0,072
	humanas	25	21,80				
	Total	50					
FDT Erros Escolha Score Z	exatas	25	29,62	209,50	534,50	-2,302	0,021*
	humanas	25	21,38				
	Total	50					
FDT Tempo Alternância Score Z	exatas	25	27,64	259,00	584,00	-1,039	0,299
	humanas	25	23,36				
	Total	50					
FDT Erros Alternância Score Z	exatas	25	29,60	210,00	535,00	-2,361	0,018*
	humanas	25	21,40				
	Total	50					
FDT Inibição Score Z	exatas	25	29,16	221,00	546,00	-1,778	0,075
	humanas	25	21,84				
	Total	50					
FDT Flexibilidade Score Z	exatas	25	27,94	251,50	576,50	-1,186	0,236
	humanas	25	23,06				
	Total	50					
GAN (Acertos 2" Escore Z) – Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva	exatas	25	25,98	300,50	625,50	-0,233	0,816
	humanas	25	25,02				
	Total	50					
GAN (Acertos 1" Escore Z) – Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva	exatas	25	22,54	238,50	563,50	-1,437	0,151
	humanas	25	28,46				
	Total	50					
GAN (Acertos 1" - Acertos 2" Score Z) – Eficiência do Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva	exatas	25	21,98	224,50	549,50	-1,709	0,088
	humanas	25	29,02				
	Total	50					

U (Mann-Whitney) e W (Wilcoxon)

*existe diferença estatística significativa $p \leq 0,05$

Como se pode observar, os dados apontam uma diferença estatisticamente significativa entre os grupos de alunos de CEE e CHS no desempenho em tarefas que

avaliaram as FE utilizando números somente em relação ao teste FDT, nas dimensões *erros de escolha* e *erros de alternância*, indicando que os alunos de CEE (Média dos Postos erros de escolha = 29,62; Média dos Postos erros de alternância = 29,60) apresentaram melhor desempenho nestes aspectos do que os alunos de CHS (Média dos Postos erros de escolha = 21,38; Média dos Postos erros de alternância = 21,40). Já em relação às demais dimensões do FDT e às medidas do teste GAN, não houve diferença estatisticamente significativa entre o desempenho dos dois grupos.

A Tabela 7 apresenta a comparação dos resultados dos dois grupos nos testes que utilizam palavras para a avaliação das FE.

Tabela 7

Comparação do desempenho dos grupos nas tarefas que avaliam FE com uso de palavras.

Variáveis	Grupos	N	Média dos Postos	U	W	Z	p
HAYLING Tempo A (Iniciação Verbal) Score Z	exatas	25	27,80	255,00	580,00	-1,116	0,264
	humanas	25	23,20				
	Total	50					
HAYLING Erros A (Iniciação Verbal) Score Z	exatas	25	23,78	269,50	594,50	-1,001	0,317
	humanas	25	27,22				
	Total	50					
HAYLING Tempo B (Controle Inibitório) Score Z	exatas	25	23,38	259,50	584,50	-1,028	0,304
	humanas	25	27,62				
	Total	50					
HAYLING Erros B (Controle Inibitório) Score Z	exatas	25	27,52	262,00	587,00	-1,010	0,313
	humanas	25	23,48				
	Total	50					
HAYLING T (B - A) (Controle Inibitório - Iniciação Verbal) Score Z = Controle inibitório	exatas	25	22,12	228,00	553,00	-1,640	0,101
	humanas	25	28,88				
	Total	50					
TFVA – Fluência Verbal Alternada - Animais Escore-Z	exatas	25	28,06	248,50	573,50	-1,247	0,212
	humanas	25	22,94				
	Total	50					
TFVA – Fluência Verbal Alternada - Frutas Escore-Z	exatas	25	27,20	270,00	595,00	-,831	0,406
	humanas	25	23,80				
	Total	50					
TFVA – Fluência Verbal Alternada - Alternada Escore-Z – Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva	exatas	25	27,46	263,50	588,50	-,955	0,340
	humanas	25	23,54				
	Total	50					
TFVA – Fluência Verbal Alternada - Alt/Pares Escore-Z – Controle Inibitório e Flexibilidade Cognitiva	exatas	25	27,96	251,00	576,00	-1,206	0,228
	humanas	25	23,04				
	Total	50					

U (Mann-Whitney) e W (Wilcoxon)

Os dados relativos ao desempenho dos dois grupos nos testes que utilizam palavras para a avaliação das FE (HAYLING e TFVA) não apontaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos em qualquer das dimensões avaliadas.

A Tabela 8 apresenta a comparação dos resultados dos dois grupos na avaliação de inteligência.

Tabela 8

Comparação do desempenho dos grupos nas medidas de inteligência.

Variáveis	Grupos	N	Média dos Postos	U	W	Z	p
QI VERBAL Score Z	exatas	25	25,36	309,00	634,00	-0,07	0,95
	humanas	25	25,64				
	Total	50					
QI EXECUÇÃO Score Z	exatas	25	28,80	230,00	555,00	-1,60	0,11
	humanas	25	22,20				
	Total	50					
QI TOTAL Score Z	exatas	25	27,42	264,50	589,50	-0,93	0,35
	humanas	25	23,58				
	Total	50					

U (Mann-Whitney) e W (Wilcoxon)

Como se verifica na Tabela 8, os resultados da avaliação da inteligência por meio da escala WASI também não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os grupos no QI Verbal, QI de Execução ou no QI Total.

A fim de investigar as possíveis relações entre os instrumentos utilizados no estudo que fazem uso de números para a avaliação das FE, e também a relação destes com as medidas de inteligência, foi utilizado o teste estatístico de correlação de ρ de Spearman, conforme demonstrado na Tabela 9. Nessas análises, o valor adotado também foi o *escore-z*.

Tabela 9

Análise correlacional entre os testes que avaliam FE com uso de números e entre estes e medidas de QI.

Variáveis		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. QI VERBAL	<i>r</i>	1											
	<i>p</i>												
2. QI EXECUÇÃO	<i>r</i>	,380**	1										
	<i>p</i>	,006											
3. QI TOTAL	<i>r</i>	,810**	,823**	1									
	<i>p</i>	,000	,000										
4. FDT Tempo Escolha	<i>r</i>	,235	,313*	,329*	1								
	<i>p</i>	,100	,027	,020									
5. FDT Erros Escolha	<i>r</i>	,160	,295*	,275	,268	1							
	<i>p</i>	,266	,038	,053	,060								
6. FDT Tempo Alternância	<i>r</i>	,172	,222	,259	,754**	,074	1						
	<i>p</i>	,234	,122	,070	,000	,609							
7. FDT Erros Alternância	<i>r</i>	,299*	,345*	,382**	,164	,344*	,141	1					
	<i>p</i>	,035	,014	,006	,254	,015	,327						
8. FDT Inibição	<i>r</i>	,176	,158	,195	,850**	,221	,612**	,076	1				
	<i>p</i>	,221	,272	,175	,000	,123	,000	,601					
9. FDT Flexibilidade	<i>r</i>	,063	,070	,087	,541**	,067	,856**	,111	,646**	1			
	<i>p</i>	,663	,630	,550	,000	,644	,000	,443	,000				
10. GAN - Acertos 2" (CI e FC)	<i>r</i>	,280*	,221	,276	,284*	-,066	,408**	,051	,192	,316*	1		
	<i>p</i>	,048	,122	,052	,046	,649	,003	,726	,182	,025			
11. GAN - Acertos 1" (CI e FC)	<i>r</i>	,113	-,077	,031	,293*	-,154	,416**	-,035	,249	,348*	,646**	1	
	<i>p</i>	,434	,593	,828	,039	,285	,003	,812	,081	,013	,000		
12. GAN - Acertos 1" - Acertos 2" (Eficiência de CI e FC)	<i>r</i>	-,080	-,234	-,168	,201	-,125	,241	-,093	,221	,209	,117	,785**	1
	<i>p</i>	,583	,102	,244	,162	,386	,092	,519	,123	,146	,419	,000	

Teste estatístico correlação de ρ de Spearman.

CI: Controle Inibitório; FC: Flexibilidade Cognitiva.

As células assinaladas indicam correlação estatística significativa entre dois testes diferentes.

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

**.. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Ao avaliar o desempenho na escala WASI, que avalia inteligência, observou-se que há correlação estatística significativa positiva entre o QI Verbal e o desempenho nos testes FDT, na dimensão “erros de alternância” ($r=0,299$; $p= 0,035$), e GAN, na medida “número de acertos com dois segundos” ($r= 280$; $p= 0,048$). Pôde-se constatar, ainda, que existe correlação estatística significativa positiva entre o QI de Execução e o desempenho no teste FDT, nas dimensões “tempo de escolha” ($r= 0,313$; $p= 0,027$), “erros de escolha” ($r=0,295$; $p= 0,038$) e “erros de alternância” ($r= 0,345$; $p= 0,014$). Ainda quanto às medidas de inteligência, observou-se que há correlação estatística significativa positiva entre o QI total e o desempenho no teste FDT, nas dimensões “tempo de escolha” ($r=0,329$; $p= 0,020$) e “erros de alternância” ($r=0,382$; $p= 0,006$). Apesar dos achados supracitados, observa-se que nenhuma das principais medidas dos dois testes de FE (Inibição e Flexibilidade no FDT, e Acertos 1” – Acertos 2” no GAN) apresenta correlação significativa com as medidas de inteligência.

Ao observar os testes que avaliam as FE com uso de números, pôde-se constatar que as dimensões “tempo de escolha” e “tempo de alternância” do FDT apresentaram correlação estatística significativa positiva com duas dimensões do teste GAN: “número de acertos com dois segundos” ($r=0,284$; $p=0,046$ para o “tempo de escolha”, e $r=0,408$; $p=0,003$ para o “tempo de alternância”); e “número de acertos com um segundo” ($r=0,293$; $p=0,039$ para o “tempo de escolha”, e $r=0,416$; $p=0,003$ para o “tempo de alternância”). O mesmo ocorreu com a dimensão “flexibilidade” do FDT, que apresentou correlação estatística significativa positiva com as dimensões “número de acertos com dois segundos” ($r=0,316$; $p=0,025$), e “número de acertos com um segundo” ($r=0,348$; $p=0,013$) do teste GAN. A partir destes dados pode-se inferir que quanto melhor o resultado nas dimensões “tempo de escolha”, “tempo de alternância” e “flexibilidade” do FDT, melhor é o desempenho em relação às tarefas do teste GAN, o que está dentro do

esperado, uma vez que ambos os instrumentos se propõem a avaliar os mesmos construtos – controle inibitório e flexibilidade cognitiva.

Para investigar as possíveis relações entre os instrumentos utilizados no estudo que fazem uso de palavras para a avaliação das FE, e também a relação destes com as medidas de inteligência, foi utilizado o teste estatístico de correlação de ρ de Spearman, conforme demonstrado na Tabela 10.

Tabela 10

Análise correlacional entre os testes que avaliam FE com uso de palavras e entre estes e medidas de QI.

Variáveis		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. QI VERBAL	<i>r</i>	1											
	<i>p</i>												
2. QI EXECUÇÃO	<i>r</i>	,380**	1										
	<i>p</i>	,006											
3. QI TOTAL	<i>r</i>	,810**	,823**	1									
	<i>p</i>	,000	,000										
4. HAYLING Tempo A (IV)	<i>r</i>	,071	,061	,073	1								
	<i>p</i>	,624	,674	,613									
5. HAYLING Erros A (IV)	<i>r</i>	,056	-,117	-,047	,046	1							
	<i>p</i>	,699	,420	,745	,753								
6. HAYLING Tempo B (CI)	<i>r</i>	,034	,006	,038	,166	-,178	1						
	<i>p</i>	,816	,969	,793	,249	,217							
7. HAYLING Erros B (CI)	<i>r</i>	,099	,336*	,219	,072	,030	,208	1					
	<i>p</i>	,492	,017	,127	,621	,836	,148						
8. HAYLING T (B - A) (CI)	<i>r</i>	,001	-,011	,014	-,093	-,188	,945**	,255	1				
	<i>p</i>	,992	,941	,920	,520	,191	,000	,074					
9. TFVA - Animais	<i>r</i>	,079	,061	,087	,180	-,191	,279*	-,004	,182	1			
	<i>p</i>	,585	,673	,547	,210	,184	,050	,980	,206				
10. TFVA - Frutas	<i>r</i>	-,053	,093	,018	,313*	-,050	,235	,161	,153	,603**	1		
	<i>p</i>	,713	,521	,899	,027	,730	,100	,265	,290	,000			
11. TFVA - Alternada (CI eFC)	<i>r</i>	-,337*	-,255	-,322*	,275	-,056	,041	-,060	-,046	,557**	,501**	1	
	<i>p</i>	,017	,074	,022	,053	,699	,777	,677	,754	,000	,000		
12. TFVA - Alternada/Pares (CI eFC)	<i>r</i>	-,296*	-,216	-,281*	,290*	-,046	,024	-,054	-,072	,576**	,515**	,979**	1
	<i>p</i>	,037	,132	,048	,041	,751	,867	,708	,617	,000	,000	,000	

Teste estatístico correlação de ρ de Spearman. **IV**: Iniciação Verbal; **CI**: Controle Inibitório; **FC**: Flexibilidade Cognitiva.

As células assinaladas indicam correlação estatística significativa entre dois testes diferentes.

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades). **. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

A análise do desempenho na escala de inteligência WASI aponta uma correlação estatística significativa **negativa** entre o QI Verbal e as dimensões “fluência verbal alternada” ($r = -0,337$; $p = 0,017$) e “fluência verbal alternada/pares” ($r = -0,296$; $p = 0,037$) do TFVA. Pôde-se constatar que existe correlação estatística significativa positiva entre a dimensão QI de Execução e o desempenho no teste HAYLING, na dimensão “erros B” ($r = 0,336$; $p = 0,017$). O QI Total apresentou correlação estatística significativa **negativa** com as dimensões “fluência verbal alternada” ($r = -0,322$; $p = 0,022$) e “fluência verbal alternada/pares” ($r = -0,281$; $p = 0,048$) do TFVA. Esses dados sugerem que, quanto mais altas as medidas de QI Verbal e QI Total, pior o desempenho no TFVA no que diz respeito à avaliação do controle inibitório e flexibilidade cognitiva.

A partir dos dados relativos aos dois testes que avaliam FE por meio de palavras, a dimensão “tempo A” do teste HAYLING (iniciação verbal) apresentou correlação estatística significativa positiva com as dimensões do TFVA em relação à “fluência verbal – frutas” ($r = 0,313$; $p = 0,027$) e em relação à “fluência verbal alternada/pares” ($r = 0,290$; $p = 0,041$). Pôde-se constatar também que a dimensão “tempo B” do HAYLING (controle inibitório) apresentou correlação estatística significativa positiva com a dimensão “fluência verbal – animais” do TFVA ($r = 0,279$; $p = 0,050$).

Ainda por meio do teste estatístico de correlação de ρ de Spearman, buscou-se verificar as possíveis relações entre as principais medidas – controle inibitório e flexibilidade cognitiva – de todos os instrumentos de avaliação de FE utilizados no estudo, bem como a relação destas com as medidas de inteligência. Os resultados desta análise são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11

Análise correlacional entre as principais medidas de cada teste de FE e entre estas e medidas de QI.

Variáveis		1	2	3	4	5	6	7	8
1. QI VERBAL	<i>r</i>	1							
	<i>p</i>								
2. QI EXECUÇÃO	<i>r</i>	,380**	1						
	<i>p</i>	,006							
3. QI TOTAL	<i>r</i>	,810**	,823**	1					
	<i>p</i>	,000	,000						
4. FDT Inibição	<i>r</i>	,176	,158	,195	1				
	<i>p</i>	,221	,272	,175					
5. FDT Flexibilidade	<i>r</i>	,063	,070	,087	,646**	1			
	<i>p</i>	,663	,630	,550	,000				
6. GAN - Acertos 1" - Acertos 2" (Eficiência de CI e FC)	<i>r</i>	-,080	-,234	-,168	,221	,209	1		
	<i>p</i>	,583	,102	,244	,123	,146			
7. HAYLING T (B - A) (CI)	<i>r</i>	,001	-,011	,014	-,200	-,259	-,083	1	
	<i>p</i>	,992	,941	,920	,164	,069	,569		
8. TFVA - Alternada/Pares (CI eFC)	<i>r</i>	-,296*	-,216	-,281*	,113	,303*	,227	-,072	1
	<i>p</i>	,037	,132	,048	,436	,033	,113	,617	

Teste estatístico correlação de *r* de Spearman.

CI: Controle Inibitório; FC: Flexibilidade Cognitiva.

As células assinaladas indicam correlação estatística significativa entre dois testes diferentes.

*. A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

**. A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

Nesta análise, um achado adicional aos já anteriormente citados foi uma correlação estatística significativa positiva entre a dimensão “fluência verbal alternada/pares” do TFVA e a dimensão “flexibilidade” do FDT ($r = 0,303$, $p = 0,033$). Trata-se de uma relação esperada, visto que ambos medem flexibilidade cognitiva.

Discussão

O objetivo principal deste estudo foi investigar se estudantes de graduação em Ciências Exatas/Engenharias (CEE) e em Ciências Humanas/Sociais (CHS) apresentariam desempenho diferente entre si em testes de avaliação das Funções Executivas (FE) que fazem uso de números ou palavras. A hipótese inicial foi que essa diferença existiria, sendo os alunos de CEE favorecidos pelos testes que empregam números e os de CHS por aqueles que empregam palavras. Embora os resultados encontrados no estudo não tenham confirmado a hipótese inicial, outras análises interessantes podem contribuir para a construção de conhecimento.

Cagnin (2010) apresenta alguns dos problemas que podem surgir na pesquisa neuropsicológica com ênfase experimental, entre eles a existência de vieses na seleção dos participantes; a fadiga e/ou ansiedade que podem ocorrer durante a testagem em si; problemas a partir dos instrumentos utilizados; e a interpretação dos achados, que podem ser atribuídos a diferentes fatores e que demandariam uma avaliação mais focal e detalhada no caso da clínica. No presente estudo, de fato, algumas destas questões estiveram presentes.

Pode-se enumerar algumas possíveis razões para que a hipótese inicial não tenha sido corroborada. Uma delas, certamente a que mais agradaria aos neuropsicólogos clínicos por aumentar a confiabilidade dos instrumentos, seria o fato de os testes selecionados avaliarem as FE igualmente, independentemente de seu formato e dos meios utilizados para se chegar ao fim esperado. Assim, o emprego de números ou de palavras não teria qualquer impacto no desempenho de examinandos de qualquer área de formação. Como se verá adiante, no entanto, essa não parece ter sido a razão para a não confirmação da hipótese.

Uma explicação plausível diz respeito à idade dos participantes, que implica em

dois aspectos. Considerando que 30% da amostra tem idade entre 18 e 20 anos, pode-se admitir que a maioria destes tenha acabado de iniciar sua graduação, não tendo, portanto, avançado em sua formação o suficiente para que as diferenças hipotetizadas possam ser expressas. Os resultados talvez pudessem ser diferentes em uma amostra composta por estudantes de graduação em final de curso. O segundo aspecto é referente ao processo maturacional do cérebro. Sabe-se hoje que o lobo frontal é a última região cerebral a se desenvolver e que, somente por volta dos 30 anos de idade, mudanças neuroanatômicas, como a poda neuronal, a mielinização dos axônios e a sinaptogênese, começam a se estabilizar. Tais alterações possibilitam a especialização cerebral e a otimização de diversos processos cognitivos, inclusive das FE (Gomes et al., 2018; Smolker et al., 2018). Em nossa amostra, 90% dos participantes pertencem à faixa etária de 18 a 23 anos, o que pode ter interferido em seus resultados.

Outra razão para que a hipótese inicial tenha sido refutada poderia estar relacionada à baixa validade ecológica dos testes, ou seja, à discrepância entre o desempenho do indivíduo em um determinado teste e o seu funcionamento no “mundo real” (Malloy-Diniz & Dias, 2020). Situações do dia a dia apresentam um contexto que envolve afetos e emoções, cuja reprodução em laboratório é, no mínimo, improvável (Gomes et al., 2018). Pessoas que apresentam bom desempenho em medidas de avaliação das FE podem demonstrar alta desorganização na vida cotidiana. Desta forma, em uma situação controlada de avaliação, podemos não obter informações de qualidade sobre as dificuldades ou habilidades individuais específicas que se manifestam na vida diária das pessoas.

Embora a baixa correlação encontrada entre diferentes tarefas de avaliação das FE seja bem estabelecida na literatura (Ardila, 2018), um achado interessante neste estudo foi a correlação estatisticamente significativa entre a alternância do TFVA e a

flexibilidade do FDT ($r = 0,303$, $p = 0,033$). Considerando que ambas as dimensões desses testes medem flexibilidade cognitiva, essa seria uma relação esperada.

Um resultado que chama a atenção, por ser aparentemente contraintuitivo, foi o fato de ter-se observado uma correlação positiva estatisticamente significativa entre o QI Verbal e os dois instrumentos de avaliação de FE com números (FDT e GAN), enquanto a correlação estatisticamente significativa encontrada foi negativa entre o QI Verbal e um dos testes de avaliação de FE com palavras – TFVA – em ambas as etapas do teste que avaliam flexibilidade cognitiva e controle inibitório. Pode-se inferir, a partir destes dados, que um QI Verbal mais alto não favoreceu o desempenho nos testes que avaliam FE por meio de palavras, mas pode ter tido um efeito positivo no desempenho dos testes que as avaliam por meio de números.

Esses resultados se tornam menos contraintuitivos a partir do estudo de Friedman et al. (2006), que buscou correlacionar medidas de inteligência fluida – conjunto de habilidades mentais superiores, como o raciocínio – e de inteligência cristalizada – conhecimento adquirido por meio da educação, da cultura e de outras experiências – aos diferentes subcomponentes das FE: inibição de respostas preponderantes (controle inibitório), flexibilidade cognitiva e atualização da informação na memória de trabalho (*updating*). Os autores demonstraram que, embora a atualização da informação na memória de trabalho (*updating*) tenha apresentado grande correlação com as medidas de inteligência, o mesmo não ocorreu com a inibição e a flexibilidade, cujas correlações com a inteligência foram pequenas e não significativas (Ardila, 2018). Esse resultado é convergente com o que foi encontrado no presente estudo. É importante mencionar, no entanto, que a inteligência fluida parece ser mais vulnerável a prejuízos frontais (Lezak et al., 2012), o que tornaria as escalas Wechsler de avaliação de inteligência menos sensíveis a déficits executivos, uma vez que são parcialmente dependentes de medidas de

inteligência cristalizada. Essa distinção é menos relevante em populações não clínicas, e o estudo de Friedman et al. (2006) investigou a hipótese de que, em adultos jovens saudáveis, ambos os tipos de inteligência – fluida e cristalizada – estariam relacionados às FE, o que não se confirmou no estudo. Outros estudos, entretanto, têm revelado uma correlação entre inteligência e FE (Arffa, 2007; Roca et al., 2010).

É importante ressaltar, no entanto, que tal inconsistência entre estudos talvez possa ser explicada exatamente pelo fato de que nem todos os tipos de inteligência e nem todos os subcomponentes das FE se relacionam entre si (Godoy et al., 2010). Ardila (2018) propõe que FE intelectuais (ou “frias”, no modelo de Zelazo et al. (2005)) estariam mais relacionadas à inteligência geral, diferentemente das FE emocionais (ou “quentes” no referido modelo). No entanto, o autor reconhece que a relação entre FE e inteligência ainda é um tema controverso (Ardila, 2018).

Outro aspecto que merece discussão neste estudo é o fato de que, com exceção do FDT, os demais instrumentos utilizados na pesquisa para avaliação de FE não são padronizados, validados e aprovados pelo SATEPSI, embora haja estudos de adaptação brasileira e normatização para todos. Os resultados encontrados, vários deles inesperados para a faixa etária e nível de escolaridade da amostra, apontam para uma possível necessidade de estudos mais robustos para elaboração de normas mais seguras. Futuros estudos de normatização, com uma amostra maior, são recomendados para o HAYLING (n = 364) (Zimmermann et al., 2017) e para o TFVA (n = 387) (Paula et al., 2018). Os dados normativos para o GAN também se basearam em uma amostra relativamente reduzida (n = 252) (Viapiana et al., 2017). Vale ressaltar que a amostra total para cada instrumento é categorizada por idade e, em alguns casos, escolaridade, o que reduz ainda mais o tamanho da amostra por categoria, sendo esta geralmente composta por algumas dezenas de indivíduos. Ainda assim, a seleção dos instrumentos foi mantida, tanto por

atenderem aos critérios citados anteriormente, quanto pela escassez de ferramentas que avaliam FE, particularmente que utilizem números ou palavras.

O teste GAN foi o que apresentou os resultados mais surpreendentes, devido ao baixo desempenho dos participantes, inclusive de forma incongruente com os resultados dos demais testes. Algumas hipóteses podem ser consideradas para justificar essa baixa *performance*. Uma delas diz respeito ao fato de o instrumento apresentar também uma grande demanda para a memória de trabalho (Jahanshahi et al., 2006; Sexton & Cooper, 2014), uma das principais funções avaliadas pelo teste e não tão exigida nos demais instrumentos, cujo principal objetivo é avaliar o controle inibitório e, em dimensões variadas, a flexibilidade cognitiva. Poderia ser, então, uma questão atribuída à impureza do teste e ao fato de ser a única tarefa complexa (Miyake et al., 2000) entre as selecionadas para o estudo.

Para Sexton e Cooper (2014), algumas possíveis fontes de prejuízo no desempenho no GAN seriam a capacidade limitada de alternar entre esquemas, baixa capacidade de monitorar e inibir respostas dominantes e pouca capacidade de manter uma representação mental de esquemas já utilizados, processos atribuídos ao executivo central no modelo de multicomponentes de Baddeley (1986).

Por ser uma tarefa de alta demanda, é possível que o momento de sua aplicação não tenha sido o mais adequado, uma vez que foi a penúltima atividade realizada, após WASI, FDT e HAYLING. A hipótese da fadiga se enfraquece diante do estudo de Amunts et al. (2020), igualmente realizado com participantes saudáveis em uma única sessão – de 150-180 minutos –, na qual eram aplicadas 16 tarefas. Além disso, Lezak et al. (2012) alertam que examinandos que se cansam facilmente podem não conseguir manter seu nível de desempenho por muito mais do que duas horas, levando-nos a inferir que um tempo inferior a este seria adequado a participantes saudáveis. Ainda assim, não

se pode descartar totalmente o efeito da fadiga nesta tarefa, cuja demanda executiva é considerada bastante alta.

Embora o teste HAYLING apresente uma dificuldade bem menor em sua etapa A (completar 15 frases com uma palavra que lhes dê sentido), 34% dos participantes se mantiveram no percentil <5 (deficitário) por cometer erros. No entanto, este resultado, aparentemente preocupante, deve ser interpretado com cautela e torna-se menos surpreendente quando consideramos que, de acordo com as normas adotadas (Zimmermann et al., 2017), apenas 1 erro em 15 frases já caracteriza um desempenho deficitário. Quando comparamos estes resultados com aqueles obtidos na etapa B do mesmo teste, bem mais demandante por exigir que outras 15 frases sejam completadas com uma palavra que não mantenha qualquer relação de sentido com a frase, verificamos que apenas 6% dos participantes obtiveram o percentil <5, o que sugere que os participantes tiveram melhor desempenho na tarefa mais complexa do que na mais simples. Esse percentil, entretanto, ainda de acordo com as mesmas normas (Zimmermann et al., 2017), corresponde a 7 erros ou mais no universo de 15 frases. Duas inferências podem ser feitas a partir destas observações: (a) talvez seja necessário rever as normas, idealmente com uma amostra ampliada; e (b) um resultado semelhante a este, na clínica, exigiria uma rigorosa análise qualitativa, mais aprofundada, para melhor compreensão do fenômeno.

Uma estratégia frequentemente adotada pelos participantes, observada durante a aplicação do teste, foi olhar ao redor da sala e utilizar os nomes de objetos ali presentes, como mesa, caneta, parede, mochila, entre outros. Esse comportamento coincide com a observação feita no estudo original de Burgess e Shallice (1996), que consideram o uso de estratégias um processo fundamental para o bom desempenho no teste HAYLING (Robinson et al., 2015).

Uma dificuldade que deve ser solucionada em estudos futuros é a obtenção das medidas de tempo em testes extremamente rápidos, como o HAYLING. A velocidade de emissão de uma palavra dificilmente pode ser medida de forma precisa por meio de um cronômetro manual, visto que ocorre em milésimos de segundos. Há que se considerar, entre outros aspectos, o tempo de resposta motora do examinador. Somente uma versão computadorizada do teste, que inicie a contagem do tempo ao som de uma voz, poderia obter medidas acuradas de tempo.

Como se pode depreender dos aspectos discutidos acima, este estudo possibilitou a identificação de algumas oportunidades de aperfeiçoamento na pesquisa em FE, relacionadas tanto a conceitos (FE e seus subcomponentes) e instrumentos (validade ecológica, normatização e padronização), quanto à sua forma de aplicação e registro (procedimentos mais avançados).

Conclusão

Os resultados do presente estudo sugerem que a formação em Ciências Exatas/Engenharias (CEE) ou em Ciências Humanas/Sociais (CHS) não representa um fator de interferência no desempenho em tarefas de avaliação das Funções Executivas (FE) baseadas em números ou palavras. O fator inteligência também não parece interferir no desempenho em tarefas deste tipo.

Um objetivo subjacente ao estudo foi avaliar a vulnerabilidade dos instrumentos selecionados em relação às habilidades individuais dos participantes. Embora a hipótese inicial não tenha sido confirmada, foi possível verificar alguma fragilidade dos instrumentos no que se refere à consistência de resultados entre as tarefas, visto que um mesmo indivíduo pode obter desempenho médio, médio inferior e deficitário na avaliação do controle inibitório em cada um dos diferentes instrumentos.

Uma das limitações deste estudo refere-se à falta de medidas de avaliação do humor, o que poderia ter contribuído tanto para um maior esclarecimento quanto à gravidade dos transtornos relatados pelos participantes, quanto para a verificação do efeito da ansiedade na realização das tarefas.

Outra limitação do presente estudo diz respeito aos instrumentos e normas utilizados e à dificuldade de avaliar FE por meio destes e da maioria dos demais testes disponíveis para esse fim. Além de apresentar baixa confiabilidade, as medidas de FE são “impuras”, visto que avaliam mais de uma função, havendo pouca clareza sobre qual subcomponente das FE teve maior impacto sobre o resultado (Friedman & Miyake, 2017). Nessa mesma direção, a literatura aponta que é mais comum encontrar indicações de falhas na associação entre sintomas executivos e o desempenho em testes de FE do que demonstrações de associações claras (Burgess & Stuss, 2017).

Particularmente no Brasil, a escassez de estudos para o desenvolvimento,

validação e normatização de novos instrumentos de avaliação das FE, o tamanho da população, a morosidade do SATEPSI na aprovação dos testes, e o conseqüente predomínio de testes na versão ‘lápiz e papel’, cujo registro é menos confiável, tornam os avanços nos estudos de FE ainda mais complexos.

Ainda um outro aspecto que poderia comprometer a generalização dos resultados deste estudo diz respeito à seleção e composição da amostra. De modo a atender ao objetivo principal do estudo, a randomização não foi possível. Sugere-se estudo futuro com uma amostra ampliada, composta por profissionais e estudantes de diferentes áreas e faixas etárias.

Futuros estudos poderiam, ainda, investigar a relação entre a adoção de estratégias na resolução das tarefas (uma habilidade em si mesma) e o desempenho, visto que estas representam aspectos-chave em instrumentos como HAYLING, GAN e TFVA.

Outra sugestão para futuros estudos seria a seleção de uma amostra composta por estudantes em final do curso de graduação, momento em que as diferenças supostamente existentes em nossa hipótese inicial poderiam estar mais acentuadas.

Estudos relacionados à interferência da fadiga no desempenho no teste GAN, comparando resultados sem qualquer sobrecarga cognitiva e após alguma sobrecarga, poderiam elucidar a presença ou ausência deste fenômeno. Esse dado pode ser de grande valor para o emprego desta ferramenta tanto na clínica quanto em pesquisa.

Espera-se que o presente estudo possa contribuir para uma perspectiva futura na avaliação das FE, que deve incluir o desenvolvimento de testes e tarefas mais ecológicos, relacionados ao funcionamento real na vida diária, de modo que um baixo desempenho no teste possa, de fato, prever prováveis dificuldades no dia a dia. Esses instrumentos seriam de grande importância, tanto para diagnósticos mais precisos quanto para o planejamento de intervenções mais objetivas.

Referências

- Amunts, J., Camilleri, J. A., Eickhoff, S. B., Heim, S., & Weis, S. (2020). Executive functions predict verbal fluency scores in healthy participants. *Scientific Reports*, *10*(11141), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-65525-9>
- Ardila, A. (2018). Is intelligence equivalent to executive functions? *Psicothema*, *30*(2), 159–164. <https://doi.org/10.7334/psicothema2017.329>
- Arffa, S. (2007). The relationship of intelligence to executive function and non-executive function measures in a sample of average, above average, and gifted youth. *Archives of Clinical Neuropsychology*, *22*(8), 969–978. <https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.001>
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 417–423.
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working Memory. In G. A. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47–89). New York Academic Press.
- Barkley, R. A. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, *121*(1), 65–94.
- Barkley, R. A. (2001). The Executive Functions and Self-Regulation: An Evolutionary Neuropsychological Perspective. *Neuropsychology Review*, *11*(1), 1–29. <https://doi.org/10.1023/A:1009085417776>
- Barkley, R. A. (2012). *Executive functions: what they are, how they work, and why they evolved*. Guilford Press.
- Bear, M. F., Connors, B. W., & Paradiso, M. A. (2017). *Neurociências: Desvendando o*

Sistema Nervoso (4th ed.). Artmed.

Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Response suppression, initiation and strategy use following frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, *34*(4), 263–273.

[https://doi.org/10.1016/0028-3932\(95\)00104-2](https://doi.org/10.1016/0028-3932(95)00104-2)

Burgess, P. W., & Shallice, T. (1997). *The Hayling and Brixton Tests*. Thames Valley Test Company.

Burgess, P. W., & Stuss, D. T. (2017). Fifty years of prefrontal cortex research: Impact on assessment. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *23*(9-10 Special Issue), 755–767. <https://doi.org/10.1017/S1355617717000704>

Cagnin, S. (2010). A pesquisa em neuropsicologia: desenvolvimento histórico, questões teóricas e metodológicas. *Psicol. Pesq*, *4*(2), 118–134.

Campanholo, K. R., Nogueira, I., Boa, F., Cristina, F., Hodroj, A., Rosana, G., Guerra, B., Miotto, E. C., Cristina, M., & Lucia, S. De. (2017). Impact of sociodemographic variables on executive functions. *Dementia & Neuropsychologia*, *11*(1), 62–68. <https://doi.org/10.1590/1980-57642016dn11-010010>

Campos, M. C., Silva, M. L., Florêncio, N. C., & Paula, J. J. de. (2016). Confiabilidade do Teste dos Cinco Dígitos em adultos brasileiros. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, *65*(2), 135–139. <https://doi.org/10.1590/0047-2085000000114>

Chan, R. C. K., Shum, D., Touloupoulou, T., & Chen, E. Y. H. (2008). Assessment of executive functions : Review of instruments and identification of critical issues.

Archives of Clinical Neuropsychology, *23*, 201–216.

<https://doi.org/10.1016/j.acn.2007.08.010>

Cotrena, C., Branco, L. D., Cardoso, C. O., Wong, C. E. I., & Fonseca, R. P. (2016). The Predictive Impact of Biological and Sociocultural Factors on Executive

- Processing: The Role of Age, Education, and Frequency of Reading and Writing Habits. *Applied Neuropsychology:Adult*, 23(2), 75–84.
<https://doi.org/10.1080/23279095.2015.1012760>
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). Executive functions. In M. D’Esposito & J. Grafman (Eds.), *Handbook of Clinical Neurology - The Frontal Lobes* (1st ed., Vol. 163, pp. 197–219). Elsevier B.V.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00011-2>
- Diamond, A. (2013). *Executive Functions*. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34–48.
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Dias, N. M., Gomes, C. M. A., Reppold, C. T., Fioravanti-Bastos, A. C. M., Pires, E. U., Carreiro, L. R. R., & Seabra, A. G. (2015). Investigação da estrutura e composição das funções executivas : análise de modelos teóricos. *Psicologia: Teoria e Prática*, 17(2), 140–152.
- Fife-Schaw, C. (2010). Modelos Quasi-Experimentais. In G. M. Breakwell, C. Fife-Schaw, S. Hammond, & J. A. Smith (Eds.), *Métodos de Pesquisa em Psicologia* (3rd ed., p. 504). Artmed.
- Fonseca, R. P., Oliveira, C., Gindri, G., Zimmermann, N., Reppold, C. T., & Parente, M. A. de M. P. (2010). Teste Hayling: um instrumento de avaliação de componentes das funções executivas. In C. S. Hutz (Ed.), *Avanços em avaliação psicológica e neuropsicológica de crianças e adolescente*. Casa do Psicólogo.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and Diversity of Executive Functions:

- Individual Differences as a Window on Cognitive Structure. *Cortex*, 86, 186–204.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Friedman, N. P., Miyake, A., Corley, R. P., Young, S. E., Defries, J. C., & Hewitt, J. K. (2006). Not All Executive Functions Are Related to Intelligence. *Psychological Science*, 17(2), 172–179. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01681.x>
- Godoy, S., Dias, N. M., Trevisan, B. T., Menezes, A., & Seabra, A. G. (2010). Concepções Teóricas Acerca Das Funções Executivas E Das Altas Habilidades. *Cadernos de Pós-Graduação Em Distúrbios Do Desenvolvimento*, 10(1), 76–85.
http://www.mackenzie.br/fileadmin/Graduacao/CCBS/Pos-Graduacao/Docs/Cadernos/caderno10/62118_8.pdf
- Goldstein, E. B. (2014). *Sensation and Perception* (9th ed.). Wadsworth.
- Gomes, J. S., Simonetti, L., & Maidel, S. (2018). Funções executivas e regulação cognitivo-emocional: conexões anatômicas e funcionais. *Revista de Ciências Humanas*, 52, 1–11. <https://doi.org/10.5007/2178-4582.2018.e42170>
- Hamdan, A. C., & Pereira, A. P. de A. (2009). Avaliação neuropsicológica das funções executivas: Considerações metodológicas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 22(3), 386–393. <https://doi.org/10.1590/S0102-79722009000300009>
- Harlow, J. M. (1848). Passage of an Iron Rod through the Head. *The Boston Medical and Surgical Journal*, 39(20), 389–393.
- Harlow, J. M. (1868). Recovery from the passage of an iron bar through the head. *Massachusetts Medical Society*. <https://doi.org/10.1177/0957154X9300401407>
- Jahanshahi, M., Saleem, T., Ho, A. K., Dirnberger, G., & Fuller, R. (2006). Random Number Generation as an Index of Controlled Processing. *Neuropsychology*, 20(4), 391–399. <https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.4.391>
- Krebs, C., Weinberg, J., & Akesson, E. (2013). *Neurociências Ilustrada*. Artmed.

- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., & Tranel, D. (2012). *Neuropsychological Assessment* (5th ed.). Oxford University Press.
- Liuzzi, M. T., Kryza-Lacombe, M., Christian, I. R., Palumbo, D. E., Amir, N., & Wiggins, J. L. (2020). Neural and behavioral correlates of inhibitory control in youths with varying levels of irritability. *Journal of Affective Disorders*, 273(April), 567–575. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2020.04.049>
- Luria, A. R. (1966). *Human brain and psychological processes*. Harper and Row.
- Luria, A. R. (1973). *The working brain: An introduction to neuropsychology* (B. Books (ed.)).
- Machado, R. D., Almeida, R. M., Silveira, A., & Scheffer, M. (2017). Esclerose Múltipla e Diferentes Escores na Escala Expandida do Estado de Incapacidade (EDSS): funções executivas e qualidade de vida. *Cuadernos de Neuropsicologia Panamerican Journal of Neuropsychology*, 11(2), 55–68. <https://doi.org/10.7714/CNPS/11.1.202>
- Malloy-Diniz, L. F., & Dias, N. M. (2020). *Funções Executivas: Modelos e Aplicações*. Pearson Clinical Brasil.
- Melchiades, A. M. (2014). *Parâmetros oculares no rastreamento visual de cenas com conteúdo emocional*. Universidade de Brasília.
- Mendoza, J. E., & Foundas, A. L. (2008). *Clinical Neuroanatomy: a Neurobehavioral Approach*. Springer.
- Miotto, E. C. (2018). Avaliação Neuropsicológica e Funções Cognitivas. In E. C. Miotto, M. C. S. Lucia, & M. Scaff (Eds.), *Neuropsicologia Clínica* (2nd ed., pp. 3–31). Roca.
- Miotto, E. C., Campanholo, K. R., Serrao, V. T., & Trevisan, B. T. (2018). *Manual de avaliação neuropsicológica: a prática da testagem cognitiva* (E. C. Miotto, K. R.

- Campanholo, V. T. Serrao, & B. T. Trevisan (eds.)). Memnon.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The Nature and Organization of Individual Differences in Executive Functions : Four General Conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(1), 8–14.
<https://doi.org/10.1177/0963721411429458>.The
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). *The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “ Frontal Lobe ” Tasks : A Latent Variable Analysis and. 100*, 49–100. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Norman, D. A., & Shallice, T. (1986). Attention to action : Willed and automatic control of behavior. In R. J. Davidson, G. E. Schwartz, & D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and self-regulation: Advances in research and theory* (Issue January 1986, pp. 1–18). Plenum Press.
- Packwood, S., Hodgetts, H. M., & Tremblay, S. (2011). A multiperspective approach to the conceptualization of executive functions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(4), 456–470. <https://doi.org/10.1080/13803395.2010.533157>
- Paiva, G. C. C., Fialho, M. B., Costa, D. de S., & Paula, J. J. (2016). Ecological validity of the five digit test and the oral trails test. *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 74(1), 29–34. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20150184>
- Paranhos, I. L. (2019). *Contribuições das atividades esportivas e artísticas como forma de investimento nas funções executivas e no desempenho acadêmico*. Universidade de Brasília.
- Paula, J. J. de, Costa, D. de S., Bertola, L., Miranda, D., & Malloy-Diniz, L. F. (2013). Verbal fluency in older adults with low educational level : what is the role of executive functions and processing speed ? *Revista Brasileira de Psiquiatria*,

- 35(4), 440–442. <https://doi.org/10.1590/1516-4446-2013-1118>
- Paula, J. J. de, Costa, D. de S., Malloy-Diniz, L. F., & Romano-Silva, M. A. (2018). Versão modificada do Teste de Fluência Verbal Alternada. In L. F. Malloy-Diniz, D. Fuentes, P. Mattos, & N. Abreu (Eds.), *Avaliação Neuropsicológica* (2nd ed., pp. 385–388). Artmed.
- Paula, J. J. de, Paiva, G. C. de C., & Costa, D. de S. (2015). Use of a modified version of the switching verbal fluency test for the assessment of cognitive flexibility. *Dementia e Neuropsychologia*, 9(3), 258–264. <https://doi.org/10.1590/1980-57642015dn93000008>
- Poon, K. (2018). Hot and Cool Executive Functions in Adolescence : Development and Contributions to Important Developmental Outcomes. *Frontiers in Psychology*, 8(January), 1–18. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02311>
- Robinson, G. A., Cipolotti, L., Walker, D. G., Biggs, V., Bozzali, M., & Shallice, T. (2015). Verbal suppression and strategy use : a role for the right lateral prefrontal cortex ? *Brain*, 138, 1084–1096. <https://doi.org/10.1093/brain/awv003>
- Roca, M., Parr, A., Thompson, R., Woolgar, A., Torralva, T., Antoun, N., Manes, F., & Duncan, J. (2010). Executive function and fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Brain*, 133(1), 234–247. <https://doi.org/10.1093/brain/awp269>
- Santos, M. R. (2019). *Efeitos da improvisação musical como intervenção cognitiva e motora para idosos*. Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre.
- Sedó, M. (2007). *Test de Las Cinco Cifras*. TEA Ediciones.
- Sedó, M., Paula, J. J. de, & Malloy-Diniz, L. F. (2015). *Five Digit Test/O teste dos cinco dígitos (FDT)*. Hogrefe.
- Segamarchi, P. R. (2018). *Contribuição da Avaliação Neuropsicológica na identificação do perfil cognitivo de crianças com queixas de desatenção e*

hiperatividade. Universidade Presbiteriana Mackenzie.

- Sexton, N. J., & Cooper, R. (2014). An architecturally constrained model of random number generation and its application to modeling the effect of generation rate. *Frontiers in Psychology, 5*(July), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.00670>
- Silva, T., Yassuda, M. S., Guimarães, V. V., & Florindo, A. A. (2011). Fluência Verbal e Variáveis Sociodemográficas no Processo de Envelhecimento : Um Estudo Epidemiológico. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 24*(4), 739–746.
- Siqueira, L. D. S., Scherer, L. C., Reppold, C. T., & Fonseca, R. P. (2010). *Hayling Test – adult version : applicability in the assessment of executive functions in children*. 189–194. <https://doi.org/10.3922/j.psns.2010.2.008>
- Smolker, H. R., Friedman, N. P., Hewitt, J. K., & Banich, M. T. (2018). Neuroanatomical correlates of the unity and diversity model of executive function in young adults. *Frontiers in Human Neuroscience, 12*(July), 1–23. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00283>
- Snyder, H. R., Miyake, A., & Hankin, B. L. (2015). Advancing understanding of executive function impairments and psychopathology: Bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in Psychology, 6*(MAR). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00328>
- Strauss, E., Sherman, E. M. S., & Spreen, O. (2006). *A Compendium of Neuropsychological Tests* (3rd ed.). Oxford University Press.
- Stuss, D., Shallice, T., Alexander, M. P., & Picton, T. W. (1995). A Multidisciplinary Approach to Anterior Attentional Functions. *Annals of the New York Academy of Sciences, 769*(1), 191–212. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1995.tb38140.x>
- Uehara, E., Charchat-Fichman, H., & Landeira-Fernandez, J. (2013). Funções executivas : Um retrato integrativo dos principais modelos e teorias desse conceito.

Neuropsicologia Latinoamericana, 5(3), 25–37.

<https://doi.org/10.5579/ml.2013.145>

- Viapiana, V., Pureza, J., Holz, M., & Fonseca, R. P. (2017). Geração Aleatória de Números: adaptação e normas brasileiras para adultos. In N. Zimmermann & R. P. Fonseca (Eds.), *Avaliação de linguagem e funções executivas em adultos* (pp. 34–52). Memnon.
- Wechsler, D. (2014). *Escala Wechsler abreviada de inteligência - WASI. (Adaptação e padronização brasileira de Clarissa Trentini, Denise Yates e Vanessa Heck)*. Casa do Psicólogo.
- Zelazo, P. D., Qu, L., & Müller, U. (2005). Hot and cool aspects of executive function: Relations in early development. In W. Schneider, R. Schumann-Hengsteler, & B. Sodian (Eds.), *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind* (pp. 71–93). Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Zimmermann, N., Cardoso, C., Kristensen, C., & Fonseca, R. P. (2017). Brazilian norms and effects of age and education on the Hayling and Trail Making Tests. *Trends in Psychiatry and Psychotherapy*, 39(3), 188–195.

ANEXO I



Universidade de Brasília - UnB
Instituto de Psicologia
Departamento de Processos Psicológicos Básicos
Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento

Prezado(a) aluno(a),

Buscamos voluntários para participar de pesquisa de mestrado que está sendo desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento (PPG-CdC) da UnB, linha de pesquisa em Cognição e Neurociências do Comportamento, pela mestrandia Inaiara de Souza Golob, sob a orientação da Prof^a Dr^a Wânia Cristina de Souza.

A pesquisa tem por objetivo identificar as possíveis relações entre a área de formação e o desempenho em algumas tarefas de avaliação neuropsicológica de componentes das Funções Executivas.



Entender isso é importante, pois esta pesquisa pode contribuir, no futuro, para a escolha de instrumentos mais adequados para a avaliação de um ou outro paciente, como também para o desenvolvimento e validação de novos instrumentos de avaliação neuropsicológica.

A população do estudo será formada por estudantes universitários das áreas de Ciências Exatas/Engenharias ou Ciências Humanas/Sociais, com idades entre 18 e 35 anos.

A coleta de dados será realizada nos meses de outubro e novembro de 2019, no Laboratório Integrado de Pós-Graduação e Pesquisa Experimental em Psicologia com Humanos (LIPSI), do Instituto de Psicologia da UnB, e terá duração de, no máximo, duas horas. Nesse encontro, você responderá a um questionário de dados sociodemográficos e histórico de saúde, realizará quatro tarefas de avaliação das Funções Executivas e uma bateria de avaliação da inteligência. Seus dados pessoais e resultados não serão divulgados em hipótese alguma. Os dados coletados serão utilizados apenas para fins de pesquisa.

Todos os participantes receberão um relatório com seus resultados e aqueles que desejarem poderão ter, ainda, uma sessão devolutiva para discussão desses resultados.

Sua participação neste estudo é voluntária e, a qualquer momento, é possível desistir por qualquer motivo, sem nenhum tipo de prejuízo para você.

Caso tenha interesse em participar, favor enviar mensagem por WhatsApp para a autora do estudo – Inaiara – no número **(21) 98849-2619**, informando seu **nome**, **curso**, endereço de **e-mail** e **melhor(es) dia(s) da semana e turno** para agendamento (ex.: quartas e sextas pela manhã, etc.). As mesmas informações podem também ser enviadas para o e-mail isgolob@gmail.com.

Agradecemos muito a sua participação e/ou divulgação entre seus colegas!

ANEXO II

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - INSTITUTO DE PSICOLOGIA
 DEPARTAMENTO DE PROCESSOS PSICOLÓGICOS BÁSICOS 
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO COMPORTAMENTO

Questionário / Roteiro de Entrevista Estruturada¹³

Nome: _____

Sexo: () F () M Idade: _____

Escolaridade (nível): _____ Escolaridade (anos): _____

Profissão: _____

Renda familiar: () Até 2 salários mínimos () De 2 até 5 salários mínimos
 () De 5 até 10 salários mínimos () Acima de 10 salários mínimos

E-mail para contato: _____

A seguir, peço que você leia com atenção e responda às seguintes perguntas com sinceridade. Não se preocupe, pois sua identidade e respostas serão mantidas em total sigilo. As informações aqui obtidas serão utilizadas apenas para os fins desta pesquisa e não serão compartilhadas com outros pesquisadores.

1. Você dormiu bem na noite anterior? () Sim () Não

2. Você possui histórico de alguma doença psiquiátrica? () Sim () Não

Se sim, qual(is) diagnóstico(s) melhor se aplicam a você?

() Depressão () Episódio Depressivo Único

() Transtorno Bipolar () Episódio Hipomaníaco

() Transtorno do Stress Pós- Traumático () Esquizofrenia

() Transtorno de Ansiedade Generalizada () Fobia

() Episódio Maníaco

() Outra(s): _____

¹³ Adaptado de Melchiades, A. M. (2014). Parâmetros oculares no rastreamento visual de cenas com conteúdo emocional [Dissertação de Mestrado, Universidade de Brasília].

3. Caso você tenha assinalado a opção “Fobia”, qual seria a melhor descrição para aquilo que lhe causa medo?

- Aranha Cobra Fogo
 Altura Violência Barata
 Outros: _____

4. Em caso de ter respondido “Episódio Depressivo Único”, qual é a data aproximada de ocorrência do episódio? _____

Ainda mantém uso de medicação? Sim Não

Se sim, qual? _____

5. Você já apresentou:

Crise convulsiva? Sim Não

Com que frequência? _____

Há quanto tempo? _____

Epilepsia? Sim Não

Crises com que frequência? _____

6. Você apresenta ou já apresentou alguma outra condição neurológica?

Sim Não

Se sim, qual? _____

7. Você faz uso de alguma medicação para tratamento psiquiátrico ou neurológico?

Sim Não

Se sim, qual(is)? _____

8. Você possui alguma dificuldade visual?

Sim Não

ANEXO III

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

O (a) senhor (a) está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciências do Comportamento da Universidade de Brasília – Unb – sobre as possíveis relações entre a área de formação e o desempenho em algumas tarefas de avaliação neuropsicológica de componentes das Funções Executivas.

O objetivo é compreender se a área de formação seria um dos fatores intervenientes no desempenho em tarefas cognitivas voltadas à avaliação das Funções Executivas, cujo conteúdo compreenda maior desenvolvimento de habilidades numéricas ou linguísticas.

Entender isso é importante, pois essa pesquisa pode contribuir, no futuro, para a escolha de instrumentos mais adequados para a avaliação de um ou outro paciente, como também para o desenvolvimento e validação de novos instrumentos de avaliação neuropsicológica.

Nossa pesquisa está dividida em quatro etapas: 1) Essa conversa inicial, quando lemos este Termo de Consentimento; 2) O preenchimento de um questionário sobre dados socioeconômicos e seu histórico de saúde; 3) A aplicação de quatro tarefas de avaliação das Funções Executivas; e 4) A devolutiva, com os seus resultados na avaliação.

As três primeiras etapas serão realizadas em um único encontro, com duração aproximada de 1 hora e trinta minutos, no Laboratório Integrado de Pós-Graduação e Pesquisa Experimental em Psicologia com Humanos (LIPSI), do Instituto de Psicologia da UnB. O simples fato de ser submetido (a) a uma avaliação poderá causar um leve grau de ansiedade no início, mas não será, absolutamente, prejudicial ao (à) senhor (a), e essa sensação deve se diluir ao longo da avaliação. O segundo encontro, também no LIPSI, terá duração de até 1 hora e nele serão apresentados os resultados de sua avaliação.

Por compreender tarefas cujo registro exige muita velocidade da examinadora e de modo a permitir a verificação posterior da exatidão dos registros de tempo e produção durante as tarefas, toda a coleta de dados será gravada em áudio. Após a conferência dos registros, os áudios serão descartados. Ao assinar esse Termo de Consentimento, o (a) senhor (a) manifesta sua concordância com esse procedimento. Todas as informações relacionadas a sua participação serão mantidas em rigoroso sigilo. Seus dados pessoais não serão divulgados em hipótese alguma. Os dados coletados serão utilizados apenas para fins de pesquisa. Depois de encerrado, você poderá ter acesso ao trabalho, caso tenha interesse.

Lembramos que sua participação neste estudo é voluntária e, a qualquer momento, é possível desistir por qualquer motivo, sem nenhum tipo de prejuízo para o (a) senhor (a). No caso de algum dano direto ou indireto decorrente de sua participação na pesquisa, o (a) senhor (a) será indenizado, obedecendo-se as disposições legais vigentes no Brasil.

Caso haja qualquer outra dúvida, a pesquisadora ou, ainda, o Comitê de Ética podem ser contatados a partir dos telefones e/ou e-mails que constam deste documento.

Caso concorde em participar, pedimos que assine este documento, elaborado em duas vias: uma ficará com a pesquisadora responsável e a outra com o (a) senhor (a).

Desde já, agradecemos por sua confiança e colaboração.

Tendo em vista as informações acima apresentadas, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa. Declaro que recebi cópia deste termo de consentimento, no qual autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos resultados obtidos, desde que preservado o sigilo da minha identidade.

Brasília, ____ / ____ / ____

Assinatura do participante

Nome do participante: _____ Identidade: _____

Telefone: _____ e-mail: _____

Pesquisadora responsável: Psicóloga Inaiara de Souza Golob
Telefone: (61) 98626-8511 – e-mail: isgolob@gmail.com

ANEXO IV



Laboratório de Ensino e Pesquisa em Neuropsicologia (LABEP_Neuro)

Versão modificada do Teste de Fluência Verbal Alternada

Versão original de Paula, J.J., Paiva, G.C.C., & Costa, D.S. (2015). Use of a modified version of the switching verbal fluency test for the assessment of cognitive flexibility. *Dementia & Neuropsychologia*, 9(3), 258-264.4.

FOLHA DE REGISTRO

Animais	Frutas	Animais x Frutas
Palavras _____ Erros _____ Repetições _____	Palavras _____ Erros _____ Repetições _____	Palavras _____ Erros _____ Repetições _____ Pares _____

Categorias na etapa de fluência animais

Domésticos/Criação Selvagens Invertebrados Peixes Pássaros Répteis/Anfíbios

ANEXO V

**Termo para uso de material/ métodos disponibilizados pelo LABEP_Neuro**

Eu, Inaiara de Souza Golob, CPF 600.939.867-34, me comprometo a utilizar o material solicitado de forma ética e responsável, seguindo as orientações éticas e profissionais de meu conselho de classe e em acordo com a legislação brasileira. Compreendo que o uso do material em questão, produzido ou adaptado pelo Laboratório de Ensino e Pesquisa em Neuropsicologia (Labep_neuro), representado por seu coordenador, Prof. Dr. Jonas Jardim de Paula, é de minha inteira responsabilidade.

Nome: Inaiara de Souza

Golob CPF: 600.939.867-34

CRP: 01/20035

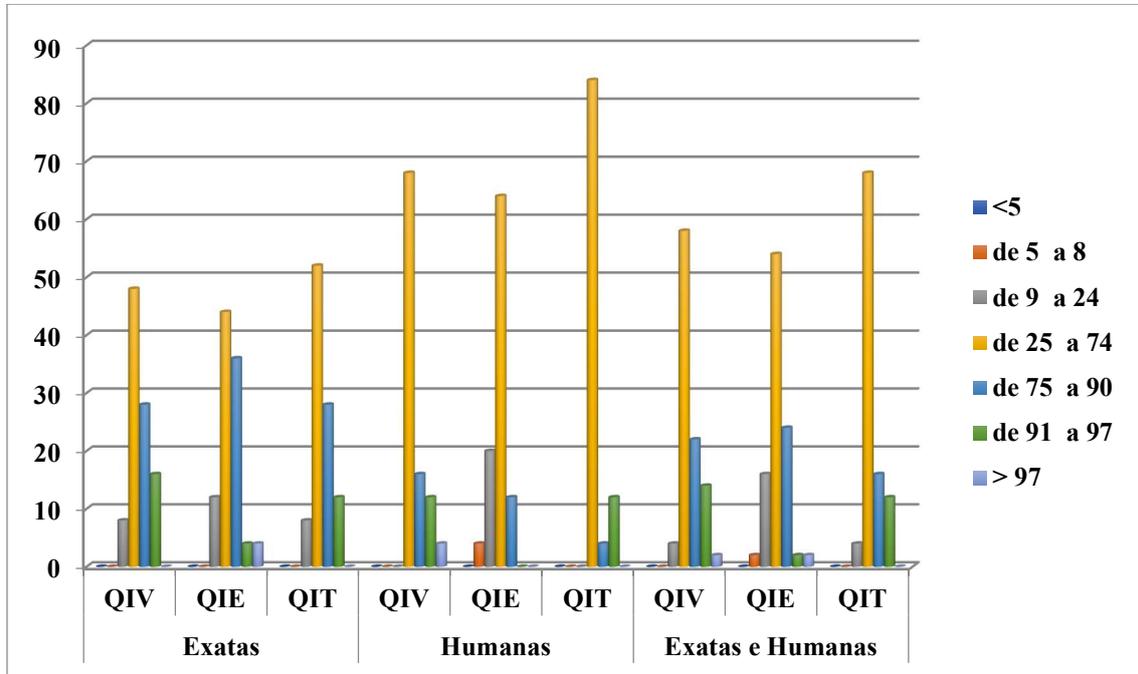
Prof. Dr. Jonas Jardim de Paula

CPF 081.235.066-94

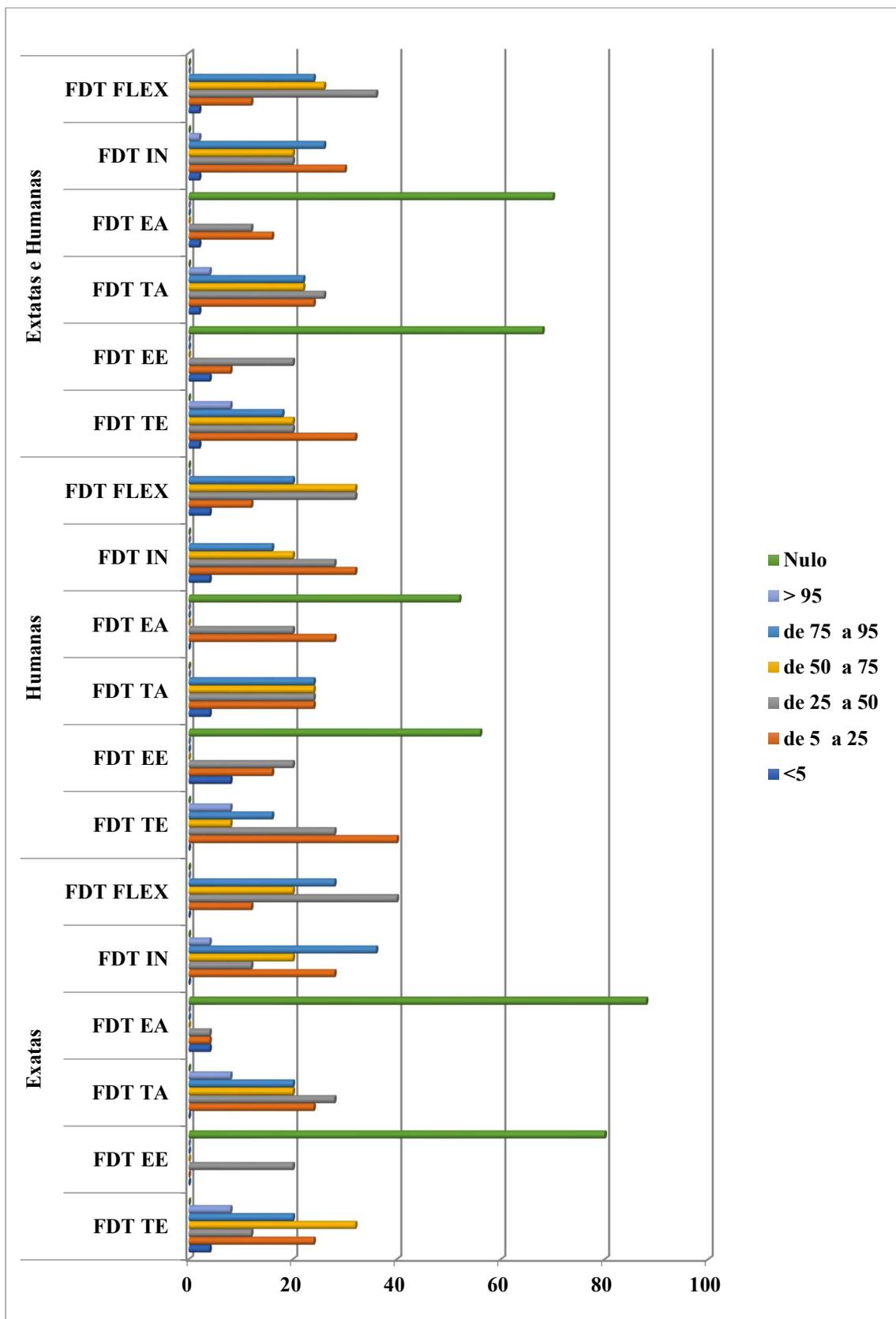
CRP 04/32077

ANEXO VI

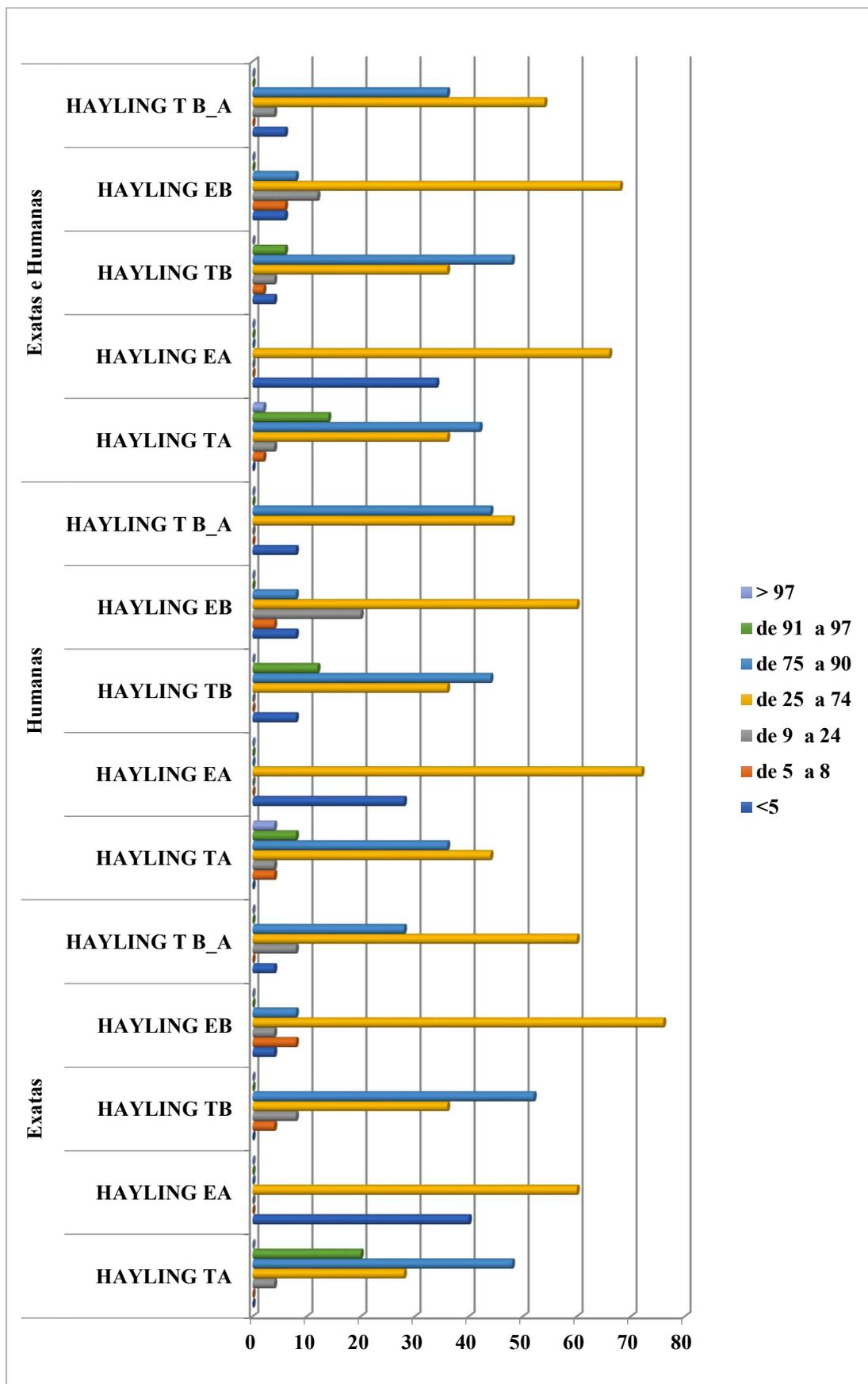
Gráficos correspondentes às Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.



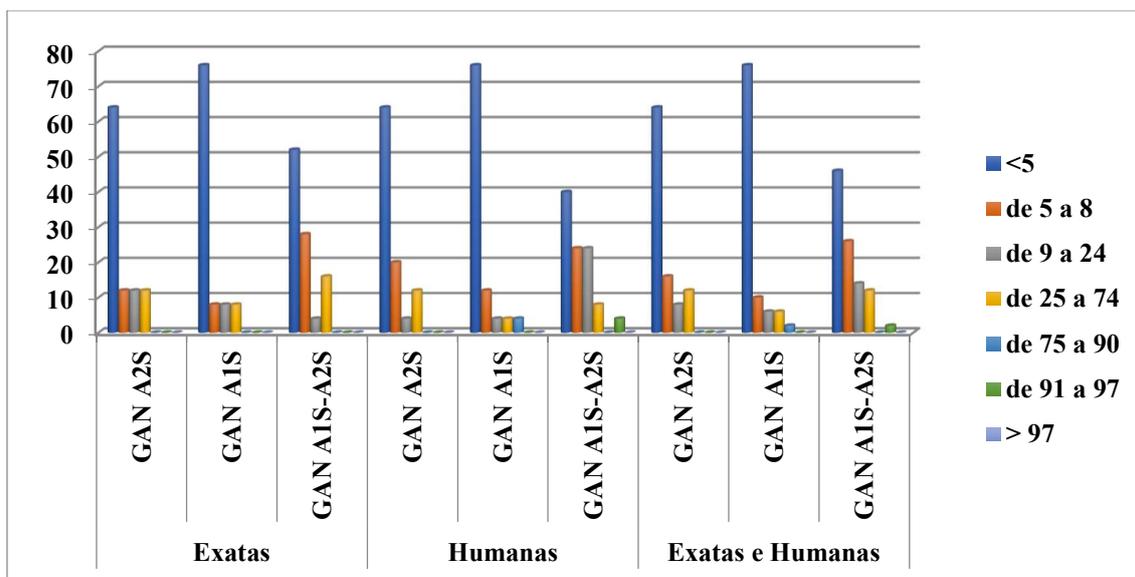
Percentual de resultados em cada percentil na avaliação de inteligência (WASI). Correspondente à Tabela 1.



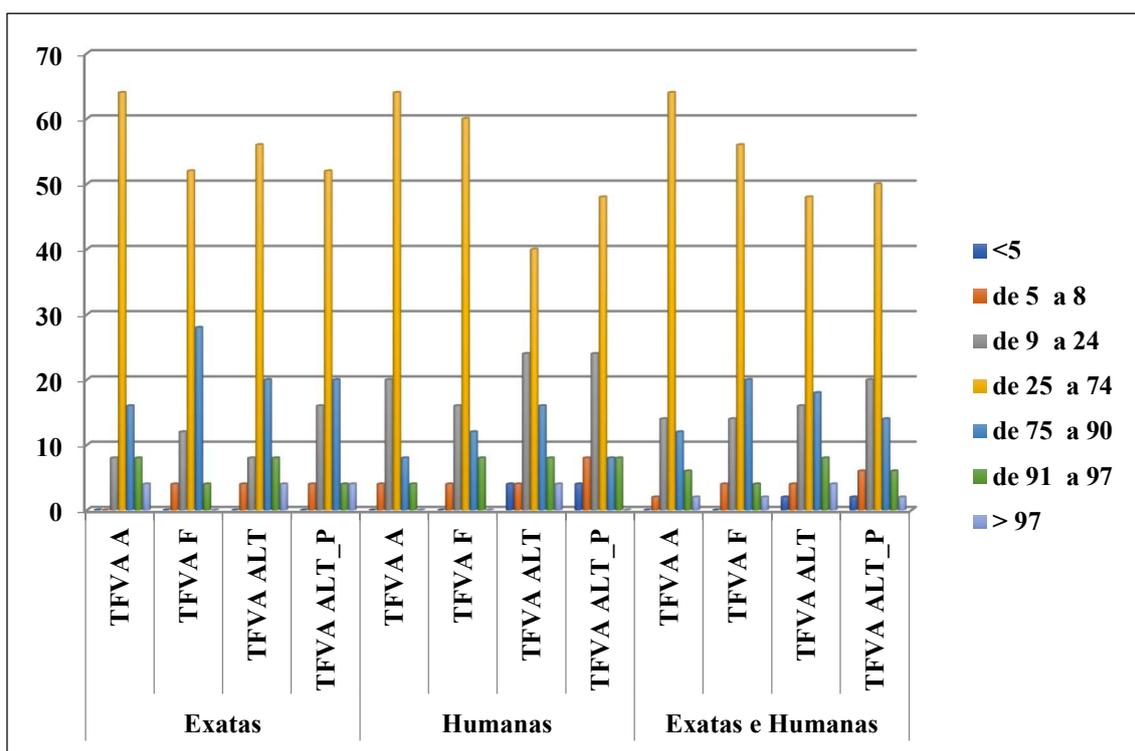
Percentual de resultados em cada percentil na avaliação de inibição e flexibilidade (FDT). Correspondente à Tabela 2. Nulo = ausência de erros.



Percentual de resultados em cada percentil na avaliação de controle inibitório HAYLING). Correspondente à Tabela 3.



Percentual de resultados em cada percentil na avaliação de controle inibitório e flexibilidade cognitiva (GAN). Correspondente à Tabela 4.



Percentual de resultados em cada percentil na avaliação de controle inibitório e flexibilidade cognitiva (TFVA). Correspondente à Tabela 5.