

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO (UFRRJ)
DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

RICHARD DOS SANTOS FERREIRA

**DISFUNÇÕES EXECUTIVAS PÓS-COVID-19 EM ADULTOS RESIDENTES
NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

**Seropédica
2024**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA**

RICHARD DOS SANTOS FERREIRA

**DISFUNÇÕES EXECUTIVAS PÓS-COVID-19 EM ADULTOS RESIDENTES
NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO**

Dissertação apresentada à banca examinadora como parte dos requisitos necessários ao Mestrado em Psicologia.

Orientadora: Profª. Drª. Emmy Uehara Pires
Coorientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Lourenço dos Santos Nórte

**Seropédica
2023**

F383

Ferreira, Richard dos Santos, 1994-
DISFUNÇÕES EXECUTIVAS PÓS-COVID-19 EM ADULTOS
RESIDENTES NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO / Richard dos
Santos Ferreira. - Rio de Janeiro, 2023.
69 f.

Orientadora: Emmy Uehara Pires.
Coorientador: Carlos Eduardo Lourenço dos Santos
Norte.

Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL
DO RIO DE JANEIRO DECANATO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA, 2023.

1. Neuropsicologia. 2. Pós-COVID. 3. Funções
Executivas. 4. Disfunções Executivas. I. Pires, Emmy
Uehara, 1983-, orient. II. Norte, Carlos Eduardo
Lourenço dos Santos, -, coorient. III Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. UNIVERSIDADE FEDERAL
RURAL DO RIO DE JANEIRO DECANATO DE PESQUISA E PÓS
GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA. IV.
Título.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de
Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001."

"This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível
Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001."



TERMO Nº 417 / 2023 - DeptPO (12.28.01.00.00.00.23)

Nº do Protocolo: 23083.023915/2023-11

Seropédica-RJ, 19 de abril de 2023.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA – PPGPSI
RICHARD DOS SANTOS FERREIRA

Dissertação de mestrado apresentada como parte dos requisitos necessários ao Mestrado em Psicologia.

APROVADA EM 15 / 03 / 2023

Membros da banca:

Prof. Dra. Emmy Uehara Pires - UFRRJ (Orientador/Presidente da banca)

Prof. Dr. Wanderson Fernandes de Souza - UFRRJ (Membro interno)

Prof. Dr. Pedro Paulo Pires dos Santos – UFRJ (Membro externo à instituição)

(Assinado digitalmente em 19/04/2023 11:20)
EMMY UEHARA PIRES
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptPO (12.28.01.00.00.00.23)
Matrícula: 2128713

(Assinado digitalmente em 19/04/2023 12:06)
WANDERSON FERNANDES DE SOUZA
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptPO (12.28.01.00.00.00.23)
Matrícula: 1868924

(Assinado digitalmente em 04/05/2023 19:24)
PEDRO PAULO PIRES DOS SANTOS
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 105.024.197-50

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **417**, ano: **2023**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **19/04/2023** e o
código de verificação: **198c4d23be**

Resumo

O vírus do COVID-19 tem causado alterações no sistema nervoso central nas pessoas que foram expostas, em especial da cognição. Uma das funções cognitivas afetadas foram as Funções Executivas (FE). Estas possibilitam um direcionamento para os objetivos, avaliar os comportamentos adotados para isso, descartar os que não são eficazes, resolver problemas que possam surgir nesse trajeto e tomar decisões congruentes com o esperado. O presente estudo visa investigar as funções executivas de adultos atendidos no Hospital Universitário Pedro Ernesto que obtiveram COVID-19. Participaram 50 pacientes (16 homens e 34 mulheres), entre 18 e 60 anos, residentes no estado do Rio de Janeiro, diagnosticados com COVID-19 e encaminhados pelo SISREG para atendimento no ambulatório Pós-Covid. Para investigar as alterações executivas foram utilizados o subteste Dígitos, o *Five Digit Test* e a Escala Barkley de dificuldades em Funções Executivas. Foram encontradas alterações na flexibilidade cognitiva, no controle inibitório, nas funções executivas auto-relatadas, além de presença de sintomas disexecutivos. Assim, os achados serão relevantes para a compreensão das alterações executivas oriundas desse vírus, bem como fornece novas possibilidades a serem adotadas na neuropsicologia e nas psicoterapias.

Palavras-chave: COVID-19; Funções Executivas; Avaliação Neuropsicológica; Neuropsicologia; Cognição.

Abstract

The COVID-19 virus has caused changes in the central nervous system in people who have been exposed, particularly in cognition. One of the affected cognitive functions has been executive functions (EF). These enable goal-directed behavior, evaluating the behaviors adopted for this purpose, discarding ineffective ones, solving problems that may arise on this path, and making decisions congruent with expectations. This study aims to investigate the executive functions of adults treated at the Pedro Ernesto University Hospital who had COVID-19. Fifty patients participated (16 men and 34 women), aged between 18 and 60 years, residing in the state of Rio de Janeiro, diagnosed with COVID-19 and referred by SISREG for Post-COVID outpatient care. To investigate executive changes, the Digits subtest, the Five Digit Test, and the Barkley Scale of Executive Functioning Difficulties were used. Changes in cognitive flexibility, inhibitory control, self-reported executive functions, as well as the presence of disexecutive symptoms were found. Thus, the findings will be relevant to understand executive changes arising from this virus, as well as providing new possibilities to be adopted in neuropsychology and psychotherapies.

Keywords: COVID-19, Executive Function, Neuropsychological Evaluation, Neuropsychology, Cognition.

Sumário

<u>1. Introdução</u>	
<u>2. Problema e Justificativa da Pesquisa</u>	8
<u>3. Objetivos</u>	10
<u>3.1 Objetivo geral</u>	10
<u>3.2. Objetivos específicos</u>	10
<u>4. Referencial teórico</u>	10
<u>4.1. Neuropsicologia</u>	10
<u>4.2 Funções executivas</u>	12
<u>4.3. Neuroanatomia das Funções Executivas</u>	15
<u>4.4. COVID-19 e Alterações Neurológicas e Cognitivas</u>	17
<u>5. Método</u>	20
<u>6. Resultados</u>	23
<u>7. Discussão</u>	30
<u>9. Referências bibliográficas</u>	32
<u>10. Apêndice</u>	38
<u>A - PROTOCOLO EXPERIMENTAL</u>	38
<u>B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)</u>	39
<u>C - SÚMULA DA BATERIA NEUROPSICOLÓGICA PÓS-COVID</u>	40
<u>D – PERGUNTAS SINTOMAS COVID</u>	41

1. Introdução

Surgiu em dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, um surto de dificuldades respiratórias de origem até então desconhecida, que trouxe graves consequências ao mundo em termos de perdas de vidas humanas, repercussões econômicas e aumento da pobreza (Ciotti et al., 2020). Em março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS) declarou o estado de Pandemia, que representou uma grande crise na saúde mundial, e permanece ameaçando a saúde e a segurança das pessoas e gerando desafios em suas vidas pessoais e profissionais (Kramer et al., 2020). No Brasil, até o presente momento (02/03/2023), dados do Ministério de Saúde apontam para um total de 37.063.494 casos confirmados e um total de 699.197 mortes pela COVID-19. A incidência é de 17636,9 casos por 100 mil habitantes. A região mais afetada foi a Centro-oeste com incidência de 6262,2 casos por 100 mil habitantes (Ministério da Saúde, 2023).

As medidas restritivas utilizadas para conter a propagação e o contágio, produziram mudanças dramáticas na vida das pessoas, tais como: separação dos entes queridos, preocupações com a própria saúde (e a dos demais) e restrições em atividades importantes (Almeria et al., 2020). Estudos mostram que o isolamento social (mesmo por razões de saúde, como no caso de quarentena) pode produzir diversas perturbações de ordem psicológica, como por exemplo, o aumento dos sentimentos de solidão e diminuição do bem-estar (Brooks et al., 2020). Pesquisas apontam que há a ocorrência de altas taxas de sintomas psiquiátricos em sobreviventes da COVID-19, incluindo ansiedade, depressão, fadiga, perturbações do sono e estresse pós-traumático (Vanderlind et al., 2020). Mesmo com sintomas leves e sem necessariamente passar pelo processo de internação e auxílio de aparelhos respiratórios, pacientes se mostraram com altos níveis de estresse, ansiedade e depressão (Voruz et al., 2021).

Também foram encontrados vínculos entre a COVID-19 e déficits cognitivos, principalmente na atenção, nas funções executivas (FE) e na memória (Vanderlind et al., 2020). Pacientes com dor de cabeça, anosmia, disgeusia, diarreia e aqueles que necessitaram de oxigenoterapia tiveram pontuações mais baixas na memória, atenção e subtestes de função executiva comparados à pacientes assintomáticos (Almeria et al., 2020). Ainda, mais recentemente, Jaywant et al., (2021) mostraram prejuízos na atenção dividida, flexibilidade cognitiva e velocidade de processamento em pacientes afetados pela a doença.

Embora alguns estudos sobre as complicações psicológicas e neuropsicológicas causadas pela COVID-19 estejam sendo realizados, poucos estudos utilizam a testagem nessa população, sendo a maioria deles composto por instrumentos de autorrelato. Da mesma forma, a maioria desses estudos é realizada por profissionais da medicina e não por psicólogos. O presente trabalho pretende avaliar pacientes através da testagem psicológica com aplicação realizada por profissionais da psicologia.

2. Problema e Justificativa da Pesquisa

Após o surgimento do novo coronavírus em dezembro de 2020, houve relatos da infecção e mortes em diversos países fazendo com que a OMS declarasse em março de 2020 o estado de Pandemia (Deng et al., 2020; Nalbadian et al., 2021). Os sintomas da COVID-19 podem variar, entre os mais corriqueiros estão: febre, tosse seca, fadiga e dispneia, em alguns casos a insuficiência respiratória e subsequente pneumonia pode levar à internação e necessidade de tratamento intensivo (Almeria et al., 2020).

Além dos sintomas físicos, podem ser observadas consequências psiquiátricas de longo prazo nos pacientes que foram expostos à doença. Entre elas: ansiedade, sintomas depressivos, problemas de sono e transtorno de estresse pós-traumático

(TEPT) (Di pietro et al., 2020). Os índices de depressão e ansiedade são semelhantes, se não maiores, entre pacientes que nunca passaram pelo processo de hospitalização comparados com aqueles que necessitaram de internação, enquanto as taxas de estresse pós-traumático são mais altas em pacientes que já foram internados (Vanderlind et al., 2020). Pesquisas também apontaram que algumas condições como: ansiedade, estresse, depressão, frustração e incerteza emergiram progressivamente durante a pandemia de COVID-19 (Serafini et al., 2020). Assim como alguns estudos têm apontado que emoções negativas (por exemplo, ansiedade, tristeza e indignação) e sensibilidade aos comportamentos de risco também tiveram aumento significativo nesse período, enquanto as pontuações de emoções positivas (por exemplo, felicidade) e satisfação com a vida, diminuíram. Isso pode ser consequência de longos períodos de preocupações com a saúde pessoal e dos familiares, e também menor tempo dedicado a lazer e amigos (Li et al., 2020).

Entre os danos neurológicos, estudos com pacientes britânicos expuseram detalhes de mais de 40 sujeitos afetados pela doença, cujas complicações variaram de inflamação e delírio cerebral a danos nos nervos e derrames mais graves (Ellul et al., 2020). Outros, indicaram que o comprometimento cognitivo existe mesmo em pacientes recuperados da doença e podem estar possivelmente ligados aos processos inflamatórios subjacentes (Zhou et al., 2020). Entre as mais frequentes estão: dores de cabeça, mialgias ou perda de olfato e paladar (Almeria et al., 2020).

A prevalência de comprometimentos cognitivos, como resultado de danos cerebrais em pacientes que foram acometidos pela COVID-19, tem sido cada vez mais relatada por pacientes em atendimentos neurológicos, devido às dificuldades na realização das atividades cotidianas, incluindo dificuldades laborais, com grande repercussão funcional e nas emoções não apenas para o próprio paciente, mas em seu

ambiente familiar (Almeria et al., 2020). Ainda, segundo os autores, sintomas neurológicos como dor de cabeça, perda do olfato e paladar foram fortemente associados com pontuações mais baixas em vários testes realizados incluindo os domínios da atenção, memória e FEs.

Dados informam que 14 entre 39 pacientes (36% dos casos) apresentam síndrome disexecutiva (Helms et al., 2020). Vanderlind et al. (2020) apontam que disfunções executivas foram observadas em pacientes que foram tratados na unidade de terapia intensiva (UTI) e receberam oxigenoterapia. Além disso, esses pacientes tiveram pontuações menores nos domínios da memória, atenção, memória operacional, velocidade de processamento, e conhecimentos gerais, que podem ser explicados pela hipóxia pulmonar contínua relacionada à infecção por COVID-19 (Almeria et al., 2020). Outros estudos demonstraram que a síndrome aguda respiratória causada pelo coronavírus, pode incluir déficits neuropsicológicos de longo prazo, mesmo em suas formas respiratórias leves ou moderadas (Vorus et al., 2021) e mais recentemente, uma revisão sistemática mais recente trouxe evidências que mostravam que os domínios mais afetados foram as funções executivas, atenção e memória episódica, também não houve avaliação de comprometimento dessas funções nas atividades de vida diária (Tavares-Júnior et. al., 2022).

O ambulatório Pós-Covid do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE/UERJ) é referência nacional no atendimento dessa população, sendo o primeiro ambulatório Pós-Covid do Brasil e contando com os profissionais e equipamentos mais qualificados para o cuidado na recuperação desses pacientes. Os pacientes que relatam prejuízos Pós-Covid nos atendimentos da Atenção Primária (Clínicas da família) são encaminhados para o Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE/UERJ) através do Sistema de Regulação (SISREG), onde são contemplados com atendimento médico,

fisioterápico, nutricional, psicológico e neuropsicológico. Os mesmos também realizam exames clínicos e recebem tratamentos nessas especialidades quando necessário. Nessa mesma iniciativa, ocorre um projeto de avaliação neuropsicológica intitulado Neuro-COVID, onde outras pesquisas que avaliam outras funções cognitivas também são realizadas.

Desta forma, através de uma parceria entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e a Universidade Estadual do Rio de Janeiro, o presente estudo visa investigar as FEs de adultos atendidos no Hospital Universitário Pedro Ernesto que obtiveram COVID-19. Além disso, muitos dos estudos citados baseiam-se em escalas de autorrelato e não utilizam testes neuropsicológicos padronizados e com boas propriedades psicométricas, nenhum estudo com a população brasileira que preenchesse esses critérios foi localizado até o presente momento o que justifica a importância do presente trabalho.

3. Objetivos

3.1. Objetivo geral

Investigar as funções executivas de pacientes com idades entre 18 e 60 anos, atendidos no Hospital Universitário Pedro Ernesto que obtiveram COVID-19 e residem da cidade do Rio de Janeiro.

3.2. Objetivos específicos

1. Caracterizar o perfil sociodemográfico da população que apresenta queixas cognitivas decorrentes da síndrome Pós-Covid atendida.

2. Investigar quais os domínios executivos mais acometidos nos pacientes, dentre eles a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva.
3. Verificar se há relação entre as disfunções executivas e o nível de gravidade dos sintomas respiratórios (leve, moderado e grave).
4. Investigar se as informações fornecidas através do autorrelato pelos participantes podem ser relacionadas ao desempenho nas tarefas formais de FEs.

4. Referencial teórico

4.1. Neuropsicologia

O termo neuropsicologia foi utilizado pela primeira vez por volta de 1913 nos Estados Unidos, sendo referenciada como um sinônimo da então psicologia fisiológica que almejava status de ciência através de pesquisas utilizadas em laboratório. Esse interesse foi mantido entre médicos que estudavam e tentavam propor tratamentos para condições como afasia e as associações desta doença com partes do cérebro (Kristensen et al., 2001). Na época, por não haverem métodos precisos e maneiras simples de verificar o interior do cérebro de um sujeito em vida, a área inicialmente concentrou-se na localização das lesões – ou seja, na tentativa de estimar a localização da lesão cerebral com base em uma avaliação de habilidades cognitivas (Belloni et al., 2021).

No Brasil, a neuropsicologia tem começo em São Paulo, através do pediatra Antônio Branco Lefevre, que possibilitou a entrada da área na Universidade de São Paulo (USP). Assim como, Beatriz Helena Lefreve que permitiu aproximação das demais áreas por acreditar em uma neuropsicologia mais interdisciplinar em seu trabalho na USP. E a psicóloga Cândida Helena Pires Camargo, que introduz o campo no Instituto

de Psiquiatria da USP (Conselho Federal de Psicologia, 2022). Ainda segundo os autores, apenas em 2004 a Neuropsicologia torna-se oficialmente reconhecida como especialidade da psicologia através da resolução nº 2/2004.

Atualmente, a neuropsicologia pode ser vista como um campo interdisciplinar, que ao longo de sua evolução enquanto ciência tem recebido contribuições importantes de diversas áreas com interesse nas relações entre funções cognitivas, sistema nervoso central e as influências no comportamento do sujeito, consistindo na investigação do comportamento com as funções cognitivas e na relação entre o funcionamento considerado “normal” ou “deficitário” do SNC, possibilitando uma avaliação e possivelmente uma reabilitação dos pacientes nesse contexto (Haase et al., 2012).

Segundo Schoenberg & Scott (2011, p.2), essa investigação também pode ser fundamental para: o fechamento de um diagnóstico, uma descrição abrangente do status neuropsicológico do sujeito, planejamento de tratamentos e programas de intervenções, monitoramento de efeito de intervenções e tratamentos e também para aplicações forenses. O Conselho Federal de Psicologia (2022), também aponta outras possíveis atuações do neuropsicólogo, como atuação clínica, escolar ou educacional, hospitalar e no esporte.

A neuropsicologia é uma ciência ampla e abrangente, sendo o uso de testes e escalas recursos importantes para o processo de avaliação neuropsicológica (Malloy-Diniz et al., 2016, p.21) Ainda segundo os autores, esse procedimento tem como objetivo trazer luz para questões de ordem cognitivo-comportamentais e emocionais e sua relação com o funcionamento neural. O modelo biopsicossocial é muitas vezes incorporado como forma de compreensão da relação cérebro-comportamento (Schoenberg & Scott, 2011, p. 128). Wajman (2021) destaca que esse campo, por ser uma ciência aplicada, é constantemente reformulada

conforme a interação com outras áreas do conhecimento, sofre influência da evolução tecnológica, se adaptando e se beneficiando dessas inovações e oferecendo suporte integrado aos profissionais e estudiosos do campo. Stuss e Levine (2002) enxergam que a neuropsicologia é uma área que encontra-se na fronteira entre a psicologia e a neurologia, não sendo possível realizar separação da contribuição de ambas os campos. Ao longo do seu desenvolvimento ela foi (e ainda é) amplamente influenciada por outras teorias de outros campos de atuação, entre as quais, podemos destacar as teorias do processamento da informação, das redes neurais e até mesmo pela inteligência artificial. Dessa forma, sua fronteira com a neurologia e outras disciplinas básicas tais quais a neurofisiologia, neuroanatomia, neuroquímica, neurofarmacologia e campos aplicados como a psicologia clínica, a psicometria, psicopatologia e psicologia cognitiva demarcaram uma linha de conhecimento que até então não havia sido compreendida e explorada com profundidade (Ramos & Hamdan, 2016) e possibilitou o desenvolvimento do campo nas áreas da pesquisa, avaliação e intervenção/reabilitação (Conselho Federal de Psicologia, 2022). Os seres humanos são seres dotados de capacidades cognitivas próprias e flexíveis que nos distinguem de outros animais (Laland & Seed, 2021). A investigação neuropsicológica visa compreender uma análise quanti-qualitativa das funções cognitivas e comportamentais, aliados à funcionalidade do sujeito no dia a dia, tendo como base princípios psicométricos rigorosos e bem consolidados, como: normatização, sensibilidade e especificidade, formas/versões paralelas, custo-benefício e padronização de um instrumento (Wajman, 2021). Além de fornecer dados importantes que podem contribuir para o diagnóstico e a etiologia, os testes neuropsicológicos também visam é caracterizar os pontos fortes e fracos do sujeito, possibilitando o estímulo de habilidades preservadas do sujeito no seu dia a dia, de forma a melhorar sua

funcionabilidade (Belloni et al., 2021) e possibilitar intervenções de forma individualizada e mais precisa com base nesses resultados (Malloy-Diniz, 2016, p.209). Anteriormente, os clínicos consideravam (no processo de avaliação) que haveria um senso de normalidade nos resultados dos testes, e qualquer medida considerada abaixo desse esperado poderia ser considerada patológica. (Stuss & Levine, 2002). Atualmente, nesse sentido, é importante ressaltar que em um processo de avaliação neuropsicológica, os testes são ferramentas importantes e um meio essencial para fundamentar uma boa decisão clínica (Schoenberg & Scott, 2011, p.2), porém, outros meios também são utilizados nesse processo, como: entrevista e anamnese, observação comportamental, a utilização de escalas psicométricas e outros (Malloy-Diniz et al., 2018, p.11).

O campo da neuropsicologia cognitiva surge na década de 1960. Compreende os processos mentais a partir da metáfora computacional onde a mente teria capacidade limitada e processaria as informações (assim como um software), enquanto o cérebro ficaria encarregado de trabalhar com as representações e atividades mentais mais complexas (assim como um hardware) (Ramos & Hamdan, 2016). Ainda segundo os autores, é possível observar o crescimento e a implementação de novas tecnologias que complementam a prática acadêmica e clínica, inovando a forma de trabalho e possibilitando outras abordagens na prática da avaliação e reabilitação neuropsicológica. Por outro lado, cada vez mais a capacidade de observar de forma não invasiva o cérebro com tomografia computadorizada (TC), ressonância magnética (RM), e, no tocante à neuropsicologia, esses procedimentos reduziram o valor dos testes neuropsicológicos para fins de localização de lesões (Belloni et al., 2021). O que pode também possibilitar o alinhamento dos saberes com outras áreas, tornando possível um cuidado mais integrado no diagnóstico de distúrbios cognitivos e

comportamentais (Wajman, 2021). Durante a pandemia da COVID-19, o trabalho de avaliação dos danos oriundos da doença, assim como as possibilidades de intervenção para superar essas seqüelas vêm sendo fundamental e cada vez mais vêm consolidando o espaço do neuropsicólogo nas equipes multidisciplinares (Conselho Federal de Psicologia, 2022).

Torna-se cada vez mais comum a utilização de paradigmas computadorizados na tentativa de promover maior praticidade na compreensão dos processos cognitivos, tais como atenção, memória, velocidade de processamento, e condições na avaliação e tratamento de condições clínicas como TDAH (em crianças e adolescentes) e prejuízos cognitivos causados por uso de medicações (em idosos) (Fichman et al., 2014). Alguns estudos utilizam a tecnologia para compreender os fatores relacionados as emoções e a tomada de decisão (Bechara, 2000), outros, buscaram trazer dados e investigar as FEs à partir de tarefas ecológicas computadorizadas (Jansari et al., 2004). Assim, cada vez mais, os psicólogos têm se interessado pela relação cérebro e comportamento, compreendendo a relação de áreas como o lobo pré-frontal (estrutura) e sua participação na inibição de comportamentos (função) (Micheal & Hulbert, 2021). Do mesmo modo, o interesse na distinção entre as áreas cerebrais e a especificidade funcional associada podem ser extremamente funcionais a título de conhecimento dos neuropsicólogos clínicos. (Stuss & Levine, 2002). Igualmente, esse campo de se depara com os desafios que podem acompanhar as mudanças socioculturais, o que inclui a necessidade de ajuste de seu método ao perfil da população estudada, assim como a adequação a fenômenos que podem surgir provenientes da época em questão (Wajman, 2021). O futuro da neuropsicologia pode estar em abarcar os desafios, desenvolver novas formas de avaliação, planejar as melhores formas de intervir e aplicar formas adequadas de intervenção que possa atender melhor as necessidades da população.

4.2 Funções executivas

Segundo Malloy-Diniz (2010, p. 94),
“as funções executivas consistem em um conjunto de processos cognitivos que, de forma integrada, permitem ao indivíduo direcionar comportamentos a metas, avaliar eficiência e adequação desses comportamentos, abandonar estratégias ineficazes em prol de outras mais eficientes e, desse modo, resolver problemas imediatos, de médio e de longo prazo. Tais funções apresentam um importante valor adaptativo para o indivíduo, facilitando o “gerenciamento” em relação a outras habilidades cognitivas, como se fossem o maestro de uma orquestra ou o general de um exército”.

Embora haja divergência em relação ao que se pode ser considerada uma função executiva, de forma geral, um modelo bem aceito pela comunidade científica considera que existem três FEs principais: inibição (ou controle inibitório), memória de trabalho (ou memória operacional) e flexibilidade cognitiva (Diamond, 2013). Outros autores sugerem uma divisão entre as FEs, classificando-as em duas categorias: as FEs quentes (que estariam relacionadas aos processos emocionais e motivacionais, como: tomada de decisão e cognição social) (Zelazo & Muller, 2002). Por outro lado, as FEs consideradas frias possuiriam maior relação com os processos cognitivos, como: categorização, flexibilidade cognitiva e a fluência verbal (Miller & Cohnen, 2001). Enquanto que, Stuss e Levine (2002) apontam que as FEs são funções cognitivas de alto nível que podem estar envolvidas no controle e direcionamento de funções cognitivas de baixo nível. Para fins didáticos, utilizaremos como base do presente trabalho o modelo das FEs nucleares proposto por Adele Diamond.

De acordo com esse modelo, o controle inibitório está relacionado ao manejo da atenção, do comportamento, de pensamentos e/ou emoções. Através dele, podemos nos concentrar no que é relevante, inibir estímulos distratores e comportamentos impulsivos para agir de forma apropriada ou necessária naquela situação, nos permitindo adotar uma escolha melhor. Sem ele, cederíamos facilmente à impulsos, retornaríamos a velhos padrões de pensamento ou ação mais facilmente (Diamond, 2013). Michael e Hulbert (2021) apontam que o CI também permite que o sujeito possa substituir ações reflexivas, emoções e memórias por meio de mecanismos de desativação de processos subjacentes a eles. Já Mischel (2016) mostra que essa função também estaria diretamente relacionada com a habilidade de retardar a gratificação. Em seu estudo, ele conduzia crianças até uma sala onde lhe eram oferecidos um doce, que poderia ser comido após a saída do pesquisador, porém, era acordado que, se o participante não comesse o doce até o retorno do pesquisador, ele receberia uma guloseima adicional. Foi percebido que a maioria das crianças não foi capaz de inibir o impulso de comer o doce antes do retorno (dificuldades em retardar a gratificação). Esse estudo acompanhou alguns desses participantes por cerca de 40 anos, e notou que essa capacidade estava diretamente relacionada ao sucesso pessoal em suas vidas, possivelmente por consequência de boas escolhas adotadas também levando em consideração esse princípio, esse experimento é conhecido como “O Teste do Marshmallow”. Ainda segundo o autor, essa habilidade seria fundamental para a manutenção de objetivos à longo prazo, visto que, ceder às tentações imediatas pode dificultar na manutenção dos comportamentos adotados na busca pelo objetivo proposto, como, por exemplo, quando o sujeito precisa realizar uma restrição alimentar afim de perder peso, mas não consegue deixar de ingerir alimentos gordurosos e de alto valor calórico. Em concordância, Damasio (2012) aponta que algumas das dificuldades

relacionadas à inibição de determinados comportamentos podem estar relacionados à visão das possíveis consequências sofridas por um “eu do futuro”, onde o sujeito se distanciaria no presente da possibilidade de sofrer essas consequências, acreditando que outra pessoa (o “eu do futuro”) arcaria com esses prejuízos em outro momento, aumentando seu nível de permissividade no momento da tomada de decisão. Por outro lado, Kahneman (2012) considera aspectos puramente racionais envolvendo o controle inibitório e a tomada de decisão. Segundo ele, existem dois sistemas relacionados a essa tomada de decisão, o sistema 1 seria responsável por decisões rápidas e impulsivas, considerando menos informações antes de adotar uma ação e ficando mais vulnerável à interferência de heurísticas e vieses em seu julgamento, enquanto que, o sistema 2 estaria envolvido nas decisões mais lentas e calculadas, consultando um número maior de informações, porém, com atraso na execução dos comportamentos associados a decisão. Algumas tarefas que podem ser sensíveis à mensurar o controle inibitório são o teste *Stroop* (Scarpina & Tagiani, 2017) e o *Five Digits Test* (de Paula & Malloy-Diniz, 2015).

A memória de trabalho, também chamada de memória operacional, tem envolvimento na manipulação mental e armazenamento de curto prazo (retenção temporária e processamento) das informações (Baddeley & Hitch, 1974). Esse constructo é fundamental para diversos testes neuropsicológicos, embora poucas tarefas tenham a capacidade de acessá-las de forma sensível. (Stuss & Levine, 2002). A MT pode ser dividida em: verbal e visuo-espacial e é fundamental para que possamos entender qualquer tipo de informação, seja a partir da leitura de um artigo ou da formulação de estratégias defensivas em um jogo de xadrez (Diamond, 2013). O modelo mais aceito (Baddeley & Hitch, 1974) considera a memória de trabalho como um constructo multi-componencial, que pode ser subdividido em diferentes mecanismos.

Entre eles, podemos citar o sistema executivo central, que controla todo o processamento das informações e seleciona as estratégias apropriadas para esse fim, esse componente também é responsável pelo controle da atenção em situações que poderiam demandar maior estado de vigilância (Baddeley, 2003). Ainda segundo o autor, outros dois componentes estariam sob o domínio do sistema executivo central, a alça fonológica que retém temporariamente informações de origem verbais e seqüenciais, como o final de um número de telefone informado por alguém, e tem envolvimento com processos de percepção da fala e produção (componente de ensaio articulatório). Sua funcionalidade pode ser demonstrada através de tarefas de *Span* de dígitos, onde são solicitados aos participantes que repitam seqüências de letras, palavras ou números. Esse componente possui algumas características como: o efeito de similaridade fonológica (palavras e letras que possuem terminações e sons similares podem ser mais difíceis de serem lembradas ou manipuladas do que outras, por exemplo: bala, fala e pata em relação a carro, casa e moda), o efeito de sons irrelevantes (durante o processo de memorização os sons irrelevantes do ambiente podem dificultar o resgate das informações armazenadas), o efeito de comprimento da palavra (sujeitos possuem maior facilidades em recordar-se de palavras mais curtas, como gato e casa em relação a palavras mais longas, como universidade e oportunidade) e por ultimo o efeito da supressão articulatória (quando os sujeitos são impedidos de ensaiar os itens que serão recordados tendo uma tarefa distradora no decorrer, como repetir uma letra “a”, a performance pode diminuir de forma considerável). Stuss e Levine (2002), apontam que, apesar das tarefas de *span* de dígitos serem boas formas de acessar a memória de trabalho, elas fornecem informações apenas sobre a capacidade de armazenamento da MT mas deixam de fornecer informações do controle executivo e ao ensaio articulatório. O esboço

visuo-espacial trabalha com informações de origem visual, espacial e cinestésica, sendo dependente de informações construtivas para que haja bom funcionamento. Assim como o componente verbal, possui capacidade limitada e pode depender mais de elementos construtivos, um processo que pode demandar mais atenção do sujeito durante esse processo, tarefas como a dos Blocos de Corsi (Berch & Krikorian, 1998) são sensíveis a medir esse constructo, em geral, profissões como arquitetura e engenharia civil podem se beneficiar de profissionais com boas capacidades de memória de trabalho visuo-espacial (Baddeley, 2000, b.). E o último elemento que foi mais recentemente incorporado ao modelo é o retentor episódico, que realizaria uma interface entre informações processadas no sistema executivo central e a memória de longo prazo (Baddeley, 2000a.). Esse modelo, apesar de ser bem aceito pela comunidade científica, possui limitações e críticas a serem consideradas, como por exemplo: a supressão articulatória possui efeitos discretos e não clinicamente relevantes na recuperação das informações. Quando comparados, diferenças significativas foram encontradas entre o tamanho do *span* para palavras isoladas em comparação com frases, esse efeito também foi observado na comparação de “pseudopalavras” em comparação com palavras reais (Canario & Nunes, 2012).

A flexibilidade cognitiva nos permite alternar entre as nossas perspectivas, sejam elas de forma espacial (como ver um projeto de arquitetura em um ângulo diferente), ou interpessoalmente (como quando tentamos “enxergar” através do ponto de vista de outras pessoas). Para que ocorra essa mudança, primeiro é necessário inibir as nossas perspectivas (controle inibitório) e processar na nossa mente (memória de trabalho) a perspectiva a qual gostaríamos (Diamond, 2003). Além disso, a flexibilidade cognitiva nos permite uma melhor adaptação à situações consideradas inesperadas, através dessa habilidade, podemos utilizar as estratégias cognitivas

anteriormente processadas de acordo com a necessidade que temos naquela situação enfrentada (Cañas et al., 2003). Por outro lado, quando enfrentamos situações em que precisamos ser flexíveis para lidar com essas mudanças no nosso ambiente, mas por alguma razão, não conseguimos colocar em prática e realizar essa mudança, estamos nos referindo à inflexibilidade cognitiva (Cañas et. al., 2006) e esse fator está diretamente relacionado com o uso de estratégias de regulação emocional consideradas disfuncionais, como a ruminação do pensamento e também na manutenção a longo prazo dos transtornos alimentares (Dajani, 2015). Alguns autores consideram essa capacidade (que também é dotada de grande complexidade) não apenas como uma habilidade cognitiva, mas como um sistema cognitivo unificado (Ionescu, 2012).

Conforme mencionado, o modelo adotado considera que existem FE ditas “nucleares” (controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva) que funcionam de forma integrada como base para a realização de procedimentos mais complexos e tidos como “superiores” (Diamond, 2013). De acordo com essa perspectiva, as FE consideradas superiores são: solução de problemas, raciocínio e planejamento. Solução de problemas tem a ver com as estratégias que adotamos para solucionar a demanda em questão, não é apenas sobre “resolver”, mas sim, sobre a forma como organizamos internamente o processo que será adotado para essa resolução, como quando decomponemos a demanda em “subdemanda” mais facilmente solucionáveis ou quando realizamos uma análise de meio e fins, buscando alternativas para chegar a solução (o fim) mesmo sem termos disponíveis todos os recursos necessários (Gick, 1986). Uma definição mais recente, considera a solução de problemas como parte de um constructo unificado chamado raciocínio fluido, que envolve a solução de novas demandas e o pensamento lógico aplicado à situação mesmo sem haver conhecimento prévio (Ferrer, 2009). Rips (1990) considera o

raciocínio como parte fundamental de outros processos, como, a percepção (que podem resultar da combinação indutiva dos processos da memória e de informações sensoriais) e da compreensão, que está relacionado ao preenchimento de informações que ainda não adquirimos e a previsão de novas, muito presentes durante a leitura de um artigo, por exemplo. Johnson-Laird (1999) aponta que o uso da dedução nos processos do raciocínio lógico é de extrema importância e, sem ela, cometeríamos muitos erros em nossas vidas pessoais e profissionais. Já o planejamento é visto como um processo multifacetado e que envolve algumas etapas em sua execução, como: traçar uma meta, considerar as melhores alternativas para alcançá-la, planejar os passos necessários para alcançar esse objetivo, adotar comportamentos em direção ao mesmo, balancear a eficácia desses comportamentos e o quanto eles de fato estão contribuindo para ir de encontro à meta e, se necessário, escolher um novo caminho a seguir, caso os passos anteriores não tenham sido suficientes (Diamond, 2013). Problemas envolvendo essa capacidade podem ser identificados em pessoas que tem dificuldades em formular metas realistas, costumam perder o controle de suas ações no decorrer desse caminho e não apresentam um plano adequado para atingir o objetivo em questão (Lezak, 1982).

4.3. Neuroanatomia das Funções Executivas

Os primeiros relatos envolvendo associações entre as estruturas cerebrais e sua possível relação com as funções cognitivas, o comportamento e a personalidade, foram expostos nos jornais *Boston Daily Courier* e *Daily Journal* na Nova Inglaterra em 1948, através do notório caso do operário Phineas Gage (Damasio, 2012). Ao longo do tempo, os estudos dessa associação foram progredindo com o avanço da tecnologia e das técnicas utilizadas para sua verificação. (Ramos & Handan, 2016). No panorama

atual, é possível contar com uma gama de procedimentos que podem trazer medidas mais confiáveis sobre a relação estrutura e função, como por exemplo, a tomografia computadorizada por fóton (SPECT), a tomografia computadorizada por emissão de pósitrons (PET), a ressonância magnética funcional (RMf) e a eletroencefalografia (EEG) (Fuentes et al., 2014).

A literatura neuropsicológica mais aceita aponta que as FEs teriam mediação total do lobo frontal, e essa área estaria subdividida em estruturas que desempenhariam maior participação em funções específicas (Fuentes et al., 2014). Segundo Zelazo e Muller (2002), as FE mais relacionadas ao processamento das emoções e da motivação (consideradas FE quentes) teriam maior participações das áreas do córtex pré-frontal orbitofrontal, enquanto que, as funções ditas frias, ou, com mais atuação nos processos cognitivos, teriam maior participação do córtex pré-frontal dorsolateral. Em concordância, Stuss e Levine (2002) realizaram uma revisão da literatura disponível na época sobre o funcionamento executivo e o lobo frontal. Os autores encontraram achados consistentes que indicam que as regiões ventrais e dorsais do CPF têm associações com funções cognitivas e emocionais, respectivamente. É importante ressaltar que, de acordo com os modelos utilizados, a interação entre as funções e as estruturas anatômicas acontece através de participações de redes neurais integradas e não de localizações específicas e exclusivas.

Frank (2006) sugere que os núcleos subtalâmicos desempenham um papel relevante na prevenção das respostas provenientes de decisões rápidas (e em alguns casos, impulsivas) e com base em um número menor de informações consultadas. Bechara et al. (2001) consideram um maior envolvimento das áreas frontoestriatais e da região orbitofrontal na relação com os fatores motivacionais e emocionais do processo de tomada de decisão. É consenso entre os autores que o córtex orbitofrontal possui

grande participação nas FE quentes e nos processos relacionados ao controle inibitório.

Além disso, a hipótese do controle pré-frontal diz que essa estrutura pode mediar sinais *Top Down* (através do CI) permitindo que o sujeito ativamente “esqueça” de algumas informações utilizando do funcionamento executivo (Michael & Hulbert, 2021).

Fuentes et al. (2014) apontam que o comprometimento dessa área pode ter implicações no comportamento social das pessoas, uma vez que essas áreas possuem forte participação na capacidade de empatia, cumprimento de regras sociais e do próprio controle dos impulsos em si, assim sendo, comportamentos de risco, dependência de reforço evidente, redução da sensibilidade as normas sociais e baixa tolerância à frustração são esperadas nessa população. Da mesma forma, pacientes podem apresentar dificuldades em tomar decisões por não antecipar as futuras consequências de seus comportamentos, esse fenômeno é chamado de miopia para o futuro (Damasio, 2012).

Já as áreas do córtex pré-frontal dorsolateral parecem estar mais implicadas nos processos de processamento das informações de um ponto considerado mais “racional” (Zelazo & Miller, 2002). Stuss & Levine (2002) também consideram uma divisão estrutural entre áreas cognitivas (frias) e emocionais (quentes) e consideram que a distinção desses processos é o que nos torna humanos e nos diferencia de outros animais. Outros autores consideram uma maior divisão do processamento da informação em outras áreas. Além dessas áreas, Baddeley (2003, a.) considera que quando informações de origem verbais estão sendo processadas há um grande envolvimento das áreas temporo-parietal geralmente localizado no hemisfério esquerdo do cérebro, enquanto, quando informações de origem visuoespaciais estão sendo trabalhadas, há forte participação do hemisfério direito e do córtex occipital extraestriado anterior. Um estudo mais recente mostrou que as regiões frontoparietais

em associação com as áreas de associação cortical de alto nível, o córtex pré-motor, os córtices parietais inferior e superior, o córtex temporal inferior, o córtex occipital e as estruturas subcorticais também tem envolvimento nas FE, em especial na flexibilidade cognitiva (Dajani & Uddin, 2015). Ferrer (2009) apontam que o córtex pré-frontal rostralateral é ativado durante a execução de tarefas que são relacionadas à inteligência fluida. De encontro a essa idéia, Niendam et al., (2012) mostraram que existe um padrão de ativação no córtex pré-frontal, cingulado anterior dorsal e no lobo parietal, que pode acontecer através domínios de função, suportando a ideia de que as FEs estão ordenadas por uma Rede de Controle Cognitivo. Foram observadas maiores ativações das áreas frontais e parietais, do córtex pré-frontal dorsolateral, do giro cingulado em tarefas que envolviam o uso da flexibilidade cognitiva, para o controle inibitório, os autores trazem evidências que além das áreas citadas, uma ativação nos lobos occipitais e temporais e também das áreas do córtex pré-frontal, enquanto que, para a memória operacional, são apontados maiores envolvimentos das áreas do controle cognitivo em conjunto áreas subcorticais como: tálamo, caudado, putâmen e declive cerebelar.

Segundo Bettcher et al(2016), lesões em regiões corticais podem influenciar diretamente nas FEs. De acordo com esse trabalho, uma rede de controle cognitivo frontal-cingulado-parietal-subcortical é recrutada de forma consistente em tarefas de funções executivas ditas como “tradicionais”. Esse modelo considera uma divisão simples das FEs em mudança (inibição), atualização (memória de trabalho) e velocidade de processamento, sugerindo que as contribuições pré-frontais para as funções executivas não podem ser vistas isoladamente dos efeitos mais distribuídos da substância cinzenta e branca. Porém é importante ressaltar que o modelo teórico adotado é substancialmente distinto do utilizado na base do presente trabalho (Diamond, 2013) que considera as FEs centrais e também que esse estudo de coorte

utilizou uma amostra específica de idosos considerados saudáveis. De forma complementar, Schmahmann & Pandya (2008) apontaram para as influências das áreas subcorticais, para eles, os distúrbios motores, cognitivos e neuropsiquiátricos podem estar relacionados à lesões nos gânglios da base, tálamo ou cerebelo, e essas lesões mimetizam déficits decorrentes de lesões corticais, com diferenças qualitativas entre as manifestações de lesões em áreas funcionalmente relacionadas de nódulos corticais e subcorticais. Porém, é importante ressaltar que esse estudo considera esses achados com base em observações anatômicas de estudos de rastreamento em primatas. Já Arciniegas et al., (2018) consideram que os circuitos frontoestriatais podem subsidiar processos cognitivos e comportamentais. Para eles, a região pré-frontal dorsolateral está diretamente associada ao planejamento, fluência, categorização, solução de problemas, memória de trabalho, monitoramento da aprendizagem, flexibilidade cognitiva, autorregulação e aspectos mais racionais da tomada de decisão. Enquanto que, os circuitos orbitofrontais poderiam estar associados à regulação dos comportamentos sociais, expressão da empatia, cumprimento de regras coais e aspectos emocionais da tomada de decisão. Alterações ou lesões nessas áreas também podem prejudicar a fluidez e utilização corretas dessas capacidades.

4.4. COVID-19 e Alterações Neurológicas e Cognitivas

A COVID-19 causa danos cerebrais e consequentemente, cognitivos e esses danos podem impactar no funcionamento normal e na vida cotidiana das pessoas afetadas (Almeria et al., 2020). A via de entrada do SARS-COV-2 (vírus causador da doença) é a respiratória e o vírus pode utilizar de mecanismos replicatórios no trato respiratório inferior (que é composto pela traqueia, pelo brônquio principal e pelo

pulmão) onde pode causar pneumonia e, em alguns casos, até a morte (Taylor et al., 2020). Ainda segundo os autores, pacientes acometidos pela doença podem apresentar Síndrome Aguda Respiratória, devido à dificuldade em sua respiração causadas pelo vírus e também o baixo nível de oxigênio no sangue. Fotuhi et al. (2020) apontam outros danos além das vias respiratórias puderam ser observados, entre eles, podemos citar lesões vasculares de células no cérebro, no coração e nos rins. No início da pandemia, os tratamentos oferecidos eram voltados para o controle da febre, tosse, falta de ar e insuficiência respiratória, porém, com o passar do tempo, foi percebido que os problemas neurológicos ocupavam cada vez mais um papel central na sintomatologia da doença, cerca de 20% dos pacientes com COVID-19 apresentavam problemas como anosmia, convulsões, acidente vascular cerebral, confusão, encefalopatia e paralisia total e necessitavam de internação (Fotuhi et al., 2020). Também foram observados a formação de coágulos sanguíneos de tamanhos variados, tanto no cérebro como em outros órgãos, o que pode explicar parte dos sintomas relatados (Li et al., 2020).

Embora ainda não esteja totalmente claro as respectivas localizações do encéfalo mais acometidas pela doença COVID-19, um estudo mostrou que o sistema nervoso central é amplamente atingido pelo vírus SARS-COV-2, outro fato relatado por esse estudo foi a facilidade em que o vírus ultrapassa a barreira hematoencefálica e atinge o cérebro com rapidez e eficácia (de Erausquin et al., 2021). Crunfli et al. (2020) apontaram que, pelo fato do vírus utilizar as vias olfatórias como porta de entrada, a doença também pode afetar a região do bulbo olfatório no cérebro o que pode explicar sintomas como anosmia. Ainda segundo os autores, a região do hipocampo (localizada próxima ao bulbo olfatório) também é frequentemente afetada, causando dificuldades na memória dos pacientes afetados. Da mesma forma, Hall et al. (2022) mostraram que a área do córtex orbitofrontal medial (diretamente relacionada ao funcionamento

executivo e a habilidade de retardar gratificações) também podem ser afetadas, ocasionando em dificuldades no funcionamento executivo e na tomada de decisão de pacientes afetados pela COVID-19. Em uma revisão sistemática, Tavares-Júnior et. al., (2022) apontaram treze estudos que se atentaram a um padrão de comprometimento cognitivo na velocidade de processamento, atenção e possíveis disfunções executivas, porém, segundo os autores, é importante salientar que os estudos descritos avaliaram as FEs através de tarefas de rastreio e tarefas complementares que não possuíam boas propriedades psicométricas, tão pouco, avaliações neuropsicológicas completas foram utilizadas afim de compreender o comprometimento funcional na vida desses sujeitos no dia a dia.

As dificuldades cognitivas podem persistir após a fase aguda da infecção, esse fenômeno é conhecido como “LongCOVID” (Hall et al., 2022). Douaud et. al., (2022) identificaram efeitos longitudinais significativos na comparação entre dois grupos, esses efeitos incluem: uma redução maior na espessura da substância cinzenta e contraste tecidual no córtex orbitofrontal e no giro parahipocampal, danos teciduais nas regiões do córtex olfatório primário e redução do tamanho global do cérebro.

Fotuhi et at. (2020) propõe uma diferenciação em três estágios sobre a manifestação neurológica ocasionada pelo SARS-COV-2, chamada NeuroCOVID. No primeiro estágio, os danos causados pelo vírus são limitados às células da boca e do nariz. No segundo, é possível perceber coágulos sanguíneos no cérebro, que podem danificar os nervos e músculos periféricos. E por último, no terceiro estágio, ocorrem os danos na barreira hematoencefálica que podem levar à convulsões, coma ou encefalopatia. Um estudo avaliou pacientes afetados com as tarefas de rastreio *Montreal Cognitive Assessment* (MOCA) e *Mini Mental State Examination* (MMSE) e foi percebido que devido as características encefalopáticas, os pacientes podem

apresentar sequelas cognitivas oriundas dessa condição (Aiello et al., 2021). Outro estudo com idosos que foram afetados pela COVID-19 foi realizado utilizando instrumentos neuropsicológicos (Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey (RAVLT), Trail Making Test (TMT) e outros). O objetivo foi investigar as características neurológicas e cognitivas dessa amostra trazendo dados sobre algumas funções cognitivas possivelmente afetadas (memória imediata, memória de trabalho, atenção seletiva, funções executivas, capacidade visuo espacial, entre outras), foi percebido que apesar dos resultados apontarem para possíveis dificuldades cognitivas emergentes, a diferenciação entre os danos ocasionados pela COVID e complicações pré-existentes se torna complicada e uma tarefa difícil de ser realizada, cabendo maior sensibilidade à avaliações clínicas dos profissionais responsáveis. (Lauria et. al., 2022) Vale mencionar, que grande parte dos estudos localizados que apontam prejuízos cognitivos em pacientes Pós-Covid foram avaliados através dessas atividades mencionadas e por profissionais da medicina.

Vanderlind et al. (2020) apontaram déficits cognitivos em pacientes que foram infectados, principalmente na atenção, na memória e nas funções executivas e mais recentemente, Tavares-Júnior et. al., (2022) revisaram que os domínios afetados mais descritos nesses estudos foram funções executivas, atenção e memória episódica. Appelhans et al. (2021) examinaram possíveis associações entre sintomas disexecutivos preexistentes e mudanças negativas nos hábitos (padrões alimentares, atividade física/sedentarismo e uso de álcool/substâncias) das pessoas durante a pandemia, esse estudo conclui que indivíduos com déficits executivos anteriores ficaram mais vulneráveis à comportamentos de risco durante a pandemia apresentando maiores índices de sedentarismo, mudanças negativas nos padrões alimentares e maior uso de álcool e outras substâncias.

A memória de trabalho envolve processos relacionados a armazenar temporariamente informações na mente e trabalhá-las (Diamond, 2013). Um estudo avaliou o impacto do COVID-19 na memória de trabalho, utilizando grupo controle e através de um questionário online que foi coletado em dois momentos. Nesse, foi percebida uma redução significativa nos escores de memória em todos os grupos COVID (autorrelatados, testados positivos e hospitalizados) em comparação com o grupo controle, também foi possível perceber que as pontuações de memória imediata e MT aumentaram gradualmente ao longo de um período de 17 meses após o COVID-19 (Baseler et. al., 2022).

Já a flexibilidade cognitiva é vista como capacidade de alterar-se cognitivamente para se adaptar a situações de mudança (Dennis & Vander Wal, 2010) e também inclui a capacidade de reavaliar situações e mudar sua interpretação, o que pode possibilitar um melhor enfrentamento, tornando indivíduos com baixa FC se menos propensos a reavaliações e mais propensos a desenvolver sintomas psicológicos (Gabrys et al., 2018). Inozu et al., (2021) realizaram um estudo que destacaram a importância da intolerância à incerteza como um potencial fator de risco para o desenvolvimento de sintomas psicológicos, enquanto a flexibilidade cognitiva aparece como um fator de proteção durante a pandemia de COVID-19.

Voruz et al., (2022) avaliaram a presença de déficits neuropsicológicos Pós-Covid através de uma bateria de testes neuropsicológica validada para avaliar algumas funções cognitivas (memória, executivo, atencional, perceptivo, raciocínio lógico, linguagem e praxia ideomotora) utilizando a classificação leve, grave e moderado e utilizando grupo controle. Os resultados apontaram que déficits na memória e funções executivas entre os pacientes graves (incluindo à longo prazo) enquanto pacientes classificados como “moderados” também apresentaram significativamente

mais déficits de percepção e raciocínio lógico. É importante mencionar, que a maioria dos estudos citados no presente trabalho utilizavam tarefas de rastreio, poucos estudos que avaliavam constructos neuropsicológicos utilizavam de fato instrumentos neuropsicológicos com boas propriedades psicométricas e aplicados por profissionais qualificados da psicologia, o que justifica a importância do presente trabalho.

5. Método

5.1. Participantes

Participaram da pesquisa, 50 pacientes do Hospital Universitário Pedro Ernesto (HUPE/UERJ) que foram diagnosticados com COVID-19 e encaminhados pelo SISREG para atendimento no ambulatório Pós-Covid.

5.2. Instrumentos

1. **Ficha com dados Sociodemográficos:** esse questionário visa coletar dados referentes à idade, sexo, estado civil, por quanto tempo permaneceu em isolamento social, se realiza algum tipo de acompanhamento psicológico, se foi vacinado contra a COVID, qual a vacina tomou, quantas doses, qual foi a evolução dos sintomas:

2. **Escala Barkley de Dificuldades no Funcionamento Executivo (BarkleyDeficits in ExecutiveFunctioningScale- Short Form (BDEFS-SF):**(Godoy et al, 2015; Lace et al, 2020): O BDEFS-SF é uma escala que avalia o funcionamento executivo à partir de cinco domínios: Autogerenciamento do tempo, Auto-organização / Resolução de Problemas, Auto-Restrição, Auto-Motivação e Auto-regulação da emoção. Ela é composta por 20 itens, aos quais os sujeitos podem pontuar em uma escala likert que varia entre 1 (Raramente ou Nunca) à 4 (Muito frequentemente). Esse instrumento

avalia vários componentes das FE divididas entre os domínios supracitados e também fornece um índice descrito como “Sintomas disexecutivos”, que se referem a soma total das pontuações numeradas 3 (frequentemente) e 4 (muito frequentemente).

3. Subteste Dígitos (WAIS-III)(Figueiredo et al., 2015): O subteste Dígitos faz parte da bateria WAIS-III de avaliação, essa tarefa pretende avaliar a memória de trabalho verbal. Ela é dividida em duas partes, na primeira, o participante repete os números ditos pelo examinador na mesma ordem ditada por ele, enquanto que na segunda (ordem inversa) o sujeito deve repetir os números na ordem inversa a que é ditada pelo examinador. São apresentadas duas sequências referentes a cada *Span* de dígitos (podendo chegar a um total de 8 itens para a ordem direta e 7 para a indireta), o teste é encerrado quando o participante não é capaz de acertar as duas sequências seguidas.

4. Teste dos Cinco Dígitos - FDT (*Five Digits Test*, FDT, Paiva, Fialho, Costa e de Paula, 2015). Esse teste pretende realizar uma avaliação das FE: controle inibitório e flexibilidade cognitiva, além de fornecer dados sobre os processos atencionais (atenção automática e controlada) e da velocidade de processamento. Sua aplicação é realizada em quatro etapas: 1) leitura: onde o sujeito necessita ler um número dentro de cada quadro apresentado, 2) contagem: onde o participante é instruído a contar quantos asteriscos contém dentro de cada quadro, 3) escolha: onde é solicitado que o sujeito conte os números dentro dos quadros ao invés de lê-los, e 4) alternância: onde o sujeito necessita contar os números e alternar a regra quando lhe é apresentado um quadro diferente (com a borda mais grossa). Sua pontuação é dividida em dois tópicos, Inibição e Flexibilidade.

5. Avaliação Cognitiva de Montreal (*Montreal Cognitive Assessment - MOCA* (Apollinario et al., 2018): O MOCA é uma tarefa de rastreio que tem como objetivo

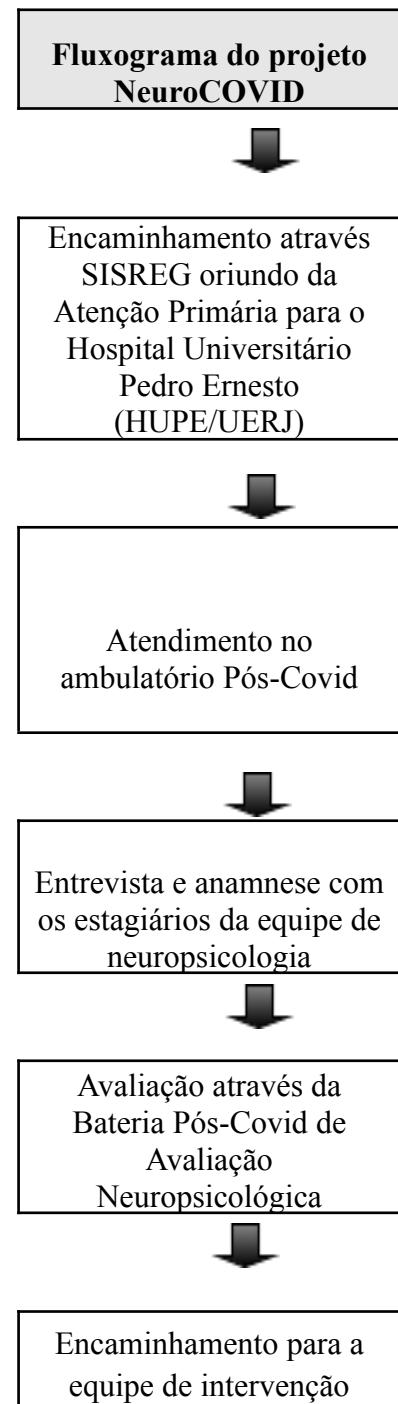
verificar se há prejuízos cognitivos nas funções avaliadas. Ele é subdividido em atividades que avaliam pontuações nas capacidades visuoespaciais e executivas onde primeiro os sujeitos são instruídos a seguir o desenho de uma trilha alterando entre números e letras tendo início em “A” e término na letra “E”, logo após, é solicitado aos participantes que copiem o desenho de um cubo com o máximo de exatidão possível e por último, é solicitado que o participante desenhe um relógio analógico, marcando a hora de 11 horas e 10 minutos. Nessa subtarefa os participantes podem pontuar de 0 a 5 pontos, respectivamente. Na subtarefa de nomeação, é apresentado ao sujeito três desenhos de animais e o participante precisa nomear esses animais, podendo pontuar de 0 a 3 pontos. Na atenção, é solicitado ao paciente que repita uma série de números, primeiro na ordem direta e depois na ordem inversa, logo após, o pesquisador lê uma sequência de letras solicita ao sujeito que toque na mesa quando ouvir a letra “A”, em seguida, é pedido ao participante que subtraia 7 de 100 e assim por diante até chegar ao número 65. Nessa parte, os participantes podem pontuar de 0 a 5. Na linguagem, é solicitado ao sujeito que repita duas frases assim que o pesquisador terminar de lê-las e logo após, é solicitado que o paciente diga o máximo de palavras possível com a letra “F” no tempo de 1 minuto. Podendo obter a pontuação de 0 à 3 pontos. Na subtarefa de abstração, os pacientes devem responder qual a semelhança entre duas duplas de palavras. Pontuando de 0 a 2 pontos, respectivamente. A tarefa de memória é dividida em dois momentos, logo após a tarefa de nomeação, o pesquisador lê uma lista de 5 palavras e solicita que o paciente repita logo após finalizar, orientando também que o paciente “guarde as informações em sua cabeça para um segundo momento”. Nesse segundo momento (logo após a abstração), os participantes devem evocar o máximo de palavras que puder se lembrar, pontuando de 0 à 5. Também existe um terceiro momento opcional (que não foi adotado no presente estudo) onde são oferecidas pistas

de categorias e múltipla-escolha na tentativa de evocação desses pacientes, essa subtarefa costuma ser mais adotada em contextos clínicos com objetivo de rastreio de Demências em idosos. Na subtarefa de orientação, os pacientes recebem perguntas do pesquisador sobre o dia, o mês, o ano, o lugar e a cidade onde se encontram. Podendo pontuar de 0 a 6. O funcionamento cognitivo global refere-se a soma de todos esses índices, o sujeito pode obter pontuação de 0 a 30 pontos. Seu índice tem como base a idade e os anos de escolaridade dos participantes, adotando o ponto de corte de 21.

5.3.Procedimentos

Os participantes foram convidados a participar do estudo de forma voluntária, podendo se retirar a qualquer momento, sem sofrer nenhum ônus ou qualquer tipo de pressão para a permanência da sua participação na pesquisa. Seus dados estão restritos apenas ao pesquisador e a equipe da neuropsicologia do ambulatório Pós-Covid, garantindo a privacidade e o sigilo no uso das informações para fins acadêmicos. Para garantir a integridade emocional dos participantes, esclarecimentos sobre o teor da pesquisa foram realizados junto aos voluntários, no momento de sua participação, assim como a leitura e entrega de uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O presente projeto possui aprovação de um comitê de ética, obtendo parecer favorável nº 4.978.429.

Figura 1: Fluxograma do projeto Neurocovid



Caso identificado comprometimento grave na saúde mental no decorrer da participação da pesquisa, o participante foi instruído a buscar o Serviço de Psicologia Aplicada (SPA) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e do Serviço de Psicologia Aplicada da Universidade Estadual do Rio de Janeiro. O telefone de contato é disponibilizado para o paciente, assim como algumas informações acerca do processo psicoterápico.

5.4. Análise de dados

Os dados foram analisados através do programa SPSS 17.0. Primeiro, é realizada uma análise descritiva da população estudada, através de medidas de tendência central, de dispersão e distribuição de frequência das variáveis selecionadas. Posteriormente, foi realizado o teste de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk para avaliar a normalidade dos dados. Também foi utilizado análises de correlação de Spearman entre o desempenho dos participantes em testes formais de FEs e no Autorrelato considerando estatisticamente significativo $p < 0,05$. Assim como, o teste de Kruskal-Wallis foi utilizado para investigar a relação entre a Gravidade dos Sintomas Respiratórios e as possíveis alterações nas FEs, e, por último, foi realizado a análise de Qui-Quadrado de indendência afim de também afim de investigar a relação entre possíveis alterações cognitivas e pacientes que passaram ou não pelo processo de internação.

6. Resultados

6.1. Características do perfil sociodemográfico da população com síndrome Pós-Covid

A maioria dos participantes eram do sexo feminino (68%) com idade média de 49 anos. Grande parte dos voluntários possuíam de 10 a 12 anos de estudo, assim como de 13 a 17 anos, 54 % dos sujeitos eram casados representando a maioria da amostra. Durante a aplicação da pesquisa, a maioria dos participantes tinham 3 doses da vacina (56%) enquanto poucos sujeitos não foram vacinados (4%), 58% dos voluntários não passaram por internação representando a maioria da amostra para essa variável. A maioria dos participantes (66%) declararam não fazer uso de nenhuma medicação. O desempenho médio dos participantes na medida de Funcionamento Cognitivo Global (MOCA) foi de 21,72, tendo 62% (n=31) obtido a pontuação acima do ponto de corte, enquanto que, 38% dos sujeitos (n=19) obtiveram pontuação considerada abaixo. O ponto de corte é 21 pontos, de acordo com Apolinário et al.(2018). Assim, o desempenho dos participantes foi considerado acima da média, levando também em consideração que a maioria dos participantes obtiveram boas pontuações podemos considerar que os sujeitos mantiveram um índice de funcionamento cognitivo global dentro do esperado apesar dos outros resultados específicos.

Tabela 2: Caracterização da amostra

	Média	Desvio Padrão
Idade	Média: 49,06	DP: 8,42
	Quantidade	Percentil
Sexo		
Masculino	16	32%
Feminino	34	68%

Anos de escolaridade

Até 9 anos	4	8%
De 10 à 12 anos	19	38%
Até 17 anos	19	38%
Mais de 17 anos	8	16%

Estado Civil

Solteiro	15	30%
Noivo	0	0%
Casado	27	54%
Divorciado	7	14%
Viúvo	1	2%

Doses da Vacina

0	2	4%
1	0	0%
2	12	24%
3	28	56%
4	8	16%

Evolução dos sintomas

Sem internação	29	58%
Com internação e sem ajuda respiratória mecânica	11	22%

Com internação e com ajuda respiratória mecânica	10	20%
--	----	-----

Medicação¹

Sim	17	34%
Não	33	66%

	Média	Desvio Padrão
Resultados do MOCA		
Funcionamento Cognitivo Global	21,72	4,62

Nota: ¹Consideradas sim apenas as medicações de origem psicotrópicas.

6.2. Testes de normalidade dos dados

A normalidade dos dados foi avaliada por meio dos testes Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk. Os resultados demonstraram que a variável "Funcionamento Cognitivo Global (MOCA)" não tinha distribuição normal no teste de Kolmogorov-Smirnov ($K-S(50) = 0,129, p < 0,036$) porém indicou distribuição normal no teste de Shapiro-Wilk $S-W(50) = 0,959, p < 0,081$), indicando discrepância entre as medidas. A variável "Dígitos: total" mostrou normalidade na distribuição ($K-S(50) = 0,123, p < 0,057, S-W(50) = 0,973, p < 0,312$), assim como a variável "Sintomas Disexecutivos (BDEFs)" ($K-S(50) = 0,088, p < 0,200, S-W(50) = 0,960, p < 0,092$). As demais variáveis não mostraram distribuição normal (FDT: inibição $K-S(50) = 0,161, p < 0,002, S-W(50) = 0,773, p < 0,000$; FDT: Flexibilidade $K-S(50) = 0,196, p < 0,000, S-W(50) = 0,800, p < 0,000$).

0,756, $p < 0,000$; BDEFs: Total K-S(50) = 0,140, $p < 0,016$, S-W (50) = 0,829, $p < 0,000$).

Tabela 3: Teste de normalidade

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estatísticas	GL	Sig.	Estatísticas	GL	Sig.
Funcionamento Cognitivo Global	,129	50	,036	,959	50	,081
Dígitos: Ordem direta	,138	50	,190	,963	50	,120
Dígitos: Ordem inversa	,161	50	,002	,944	50	,019
Digitos:Total	,123	50	,057	,973	50	,312
FDT: Inibicao	,161	50	,002	,773	50	,000
FDT: Flexibilidade	,196	50	,000	,756	50	,000
BDEF: Total	,140	50	,016	,829	50	,000
BDEF: Sintomas Disexecutivos	,088	50	,200*	,960	50	,092

*Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa*

6.2. Investigação dos domínios executivos mais acometidos nos pacientes

Quando consideramos o desempenho médio da amostra coletada, é possível perceber que: o desempenho dessa população nos índices de Inibição e Flexibilidade foram considerados ambos Inferior. Da mesma forma, as pontuações da amostra nos itens Pontuação Total e Sintomas Disexecutivos da BDEFs foi considerada Grave, enquanto que, os participantes obtiveram pontuação Médio no Dígitos.

Tabela 4: Perfil neuropsicológico do acometimento da COVID-19

	Média	Desvio Padrão	Percentil	Classificação
Resultados do FDT				
Inibição	23,46	20,81	25	Inferior
Flexibilidade	46,82	35,87	25	Inferior
Resultados do Dígitos				
Direta	7,1	2,25		
Inversa	4,62	1,91		
Total	11,76	3,70	50	Médio
Resultados do BDEFS				
Pontuação total	44,26	14,40	90	Grave
Sintomas	25,66	15,79	99	Grave
Disexecutivos				

Nota: As normas utilizadas levaram em consideração a média total por idade da população dentro do parâmetro de cada teste.

A maioria dos participantes (n = 34) apresentou desempenho considerado Médio no subteste Dígitos, representando 70% da amostra. Alguns participantes apresentaram desempenho considerado médio-inferior (n = 6), sendo considerado 12%, e médio-superior (n = 5), sendo equivalente à 12%. Poucos participantes mostraram pontuações superiores (n = 2), representando 4% e muito superiores (n = 2) e apenas um participante apresentou classificação inferior (2% da população nessa variável). A maioria dos participantes obtiveram classificação média (n = 13) na variável Inibição

representando 26% da população, grande parte dos sujeitos obtiveram desempenho inferior (n = 12), equivalente à 24% e médio-inferior (n = 12), também equivalente à 24%, enquanto que, alguns participantes mostraram pontuações tidas como médio superior (n = 7), representando 14% da amostra e superior (n = 6), sendo equivalente à 12%. Na variável Flexibilidade, a maioria dos participantes obtiveram classificação considerada inferior (n = 18), sendo equivalente à 36% da amostra, grande parte dos participantes obtiveram pontuações ditas médio-inferior (n = 14), representando 28% dos sujeitos, alguns participantes mostraram pontuações médio (n = 7) sendo comparável à 14% e médio-superior (n = 7), também representando 14%, enquanto que poucos sujeitos foram classificados como superior (n = 4), sendo comparável à 8% da população. Na classificação total do BDEFS, a maioria dos participantes obtiveram pontuações tidas como normal (n = 16), sendo equivalente à 32% da amostra, grande parte dos sujeitos foram classificados como levemente deficiente (n = 10) representando 20% dos sujeitos, significante clinicamente (n = 9) sendo equivalente à 18% e outros mostraram pontuações consideradas grave (n = 8), sendo 16% e quase deficiente (n = 7), representando 14%. Em relação à variável Sintomas Disexecutivos, a maioria dos participantes obteve pontuação considerada grave (n = 41), representando 82% da amostra, poucos sujeitos foram classificados como normal (n = 4), sendo equivalente à 8% dos sujeitos, quase deficiente (n = 3) representando 6% e significante clinicamente (n = 2) sendo comparado à 4% da população nessa variável. Para essas classificações, foram utilizadas as normas referentes à idade individual de cada participante respectivamente.

6.3. Investigação da relação entre a gravidade dos Sintomas Respiratórios e as Funções Executivas

Foram realizadas cinco análises que utilizaram o teste de Kruskal-Wallis com o objetivo de investigar em que medida os níveis de Memória Operacional, Flexibilidade, Inibição, BDEFS Total e Sintomas Disexecutivos eram equivalentes entre pessoas com diferentes perfis de acometimento pela COVID-19 (leve, moderada e grave). O teste de Kruskal-Wallis não foi estatisticamente significativo para as variáveis Memória Operacional ($H(2) = 0,220$), Inibição ($H(2) = 0,293$), Flexibilidade ($H(2) = 0,356$), BDEFS Total ($H(2) = 0,483$) e Sintomas Disexecutivos ($H(2) = 0,593$), indicando que não houve relação entre a evolução dos sintomas da COVID-19 e a pontuações nas variáveis investigadas.

Tabela 5: Analise de Kruskal-Wallis entre o Perfil de Acometimento por COVID-19 e Memória Operacional.

Hipótese Nula	Teste	Significância	Decisão
A distribuição de Evolução dos sintomas da COVID é a mesma entre categorias de Digitos: total	Teste Kruskal-Wallis de amostras independentes	,220	Hipótese nula mantida

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 6: Analise de Kruskal-Wallis entre o Perfil de Acometimento por COVID-19 e Controle Inibitório.

Hipótese Nula	Teste	Significância	Decisão
A distribuição de Evolução dos sintomas da COVID é a mesma entre categorias de Inibição: FDT	Teste Kruskal-Wallis de amostras independentes	,293	Hipótese nula mantida

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 7: Analise de Kruskal-Wallis entre o Perfil de Acometimento por COVID-19 e Flexibilidade Cognitiva.

Hipótese Nula	Teste	Significância	Decisão
A distribuição de Evolução dos sintomas da COVID é a mesma entre categorias de Flexibilidade: FDT	Teste Kruskal-Wallis de amostras independentes	,356	Hipótese nula mantida

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 8: Analise de Kruskal-Wallis entre o Perfil de Acometimento por COVID-19 e Dificuldades no Funcionamento Executivo.

Hipótese Nula	Teste	Significância	Decisão
A distribuição de Evolução dos sintomas da COVID é a mesma entre categorias de BDEFS: total	Teste Kruskal-Wallis de amostras independentes	,483	Hipótese nula mantida

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 9: Analise de Kruskal-Wallis entre o Perfil de Acometimento por COVID-19 e Sintomas Disexecutivos.

Hipótese Nula	Teste	Significância	Decisão
A distribuição de Evolução dos sintomas da COVID é a mesma entre categorias de BDEFS: Sintomas Disexecutivos	Teste Kruskal-Wallis de amostras independentes	,595	Hipótese nula mantida

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Também foram realizados cinco testes de qui-quadrado de independência com o objetivo de investigar se havia associação entre os Sintomas da COVID (Sem internação e com internação), Classificação no Dígitos (inferior, médio-inferior, médio, superior e muito superior), a classificação na Flexibilidade do FDT (inferior, médio-inferior, médio, médio-superior e superior), a classificação na Inibição do FDT

(inferior, médio-inferior, médio, médio-superior e superior), a classificação nas dificuldades em FE do BDEFS (normal, significante clinicamente, quase deficiente, levemente deficiente e grave) e por último a classificação dos Sintomas Disexecutivos do BDEFS (normal, significante clinicamente, quase deficiente, levemente deficiente e grave) Não foram encontradas associações significativas em nenhuma das variáveis comparadas.

Tabela 10: Classificação no dígitos

Sintomas COVID	do	Inferior	Médio-inferior	Médio	Médio-superior	Superior	Muito Superior
Sem internação (n)	0	3		19	4	1	1
Resíduos Ajustados		-1,2	-0,4		-0,4	1,1	-0,2
Com internação (n)	1	3		15	1	1	0
Resíduos ajustados		1,2	0,4		0,4	-1,1	0,2

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 11: Classificação da flexibilidade

Sintomas COVID	da	Inferior	Médio-inferior	Médio	Médio-superior	Superior
Sem internação (n)	9	7		4	5	4
Resíduos Ajustados		-0,9	-0,7		0,0	0,8
Com internação (n)	9	7		3	2	0
Resíduos ajustados		0,9	0,7		0,0	-0,8

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 12: Classificação da inibição

Sintomas da COVID	Inferior	Médio-inferior	Médio	Médio-superior	Superior
Sem internação (n)	6	6	8	6	3
Resíduos Ajustados	-0,6	-0,6	0,3	-1,6	0,4
Com internação (n)	6	6	5	1	3
Resíduos ajustados	0,6	0,6	-0,3	-1,6	0,4

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 13: Classificação das Dificuldades em Fes

Sintomas da COVID	Normal	Significante Clinicamente	Quase deficiente	Levemente deficiente	Grave
Sem internação (n)	9	6	2	7	5
Resíduos Ajustados	-0,2	0,6	-1,7	0,9	0,3
Com internação (n)	7	3	5	3	3
Resíduos ajustados	0,2	-0,6	1,7	-0,9	-0,3

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

Tabela 14: Classificação dos Sintomas Disexecutivos

Sintomas da COVID	Normal	Quase deficiente	Levemente deficiente	Grave
Sem	3	2	1	23

internação (n)				
Resíduos Ajustados	0,7	0,3	-0,2	-0,6
Com internação (n)	1	1	1	18
Resíduos ajustados	-0,7	-0,3	0,2	0,6

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

6.4. Investigaçāo da relação entre o desempenho nas tarefas de FE e no Autorrelato

Foram observadas correlações negativas entre a variável BDEFS Total e BDEFS Sintomas Disexecutivos ($r = -0,812$), assim como, as variáveis FDT Inibição e FDT Flexibilidade também se correlacionaram positivamente ($r = 0,655$) considerando $p < 0,01$. Houve correlação positiva entre as variáveis BDEFS Sintomas Disexecutivos e FDT: Flexibilidade ($r = 0,309$) considerando $p < 0,05$. As demais variáveis não apontaram níveis significativos estatisticamente.

Tabela 15: Análises das correlações de Spearman entre as FEs testadas e Autorrelatadas

	Dígitos Total	BDEFS Total	BDEFS Sintomas Disexecutivos	FDT: Inibição	FDT: Flexibilidade
Dígitos Total	-	13.	14.	15.	16.
BDEFS Total	-0,046	-	17.	18.	19.
BDEFS Sintomas Disexecutivos	-0,120	-0,812**	-	20.	21.
FDT: Inibição	-0,254	0,155	0,211	-	22.
FDT: Flexibilidade	-0,523	0,192	0,309*	0,655**	-

Nota: * $p < 0,05$ = ** $p < 0,01$; n.s. = relação não significativa

7. Discussão

Inicialmente, o presente estudo se propôs a investigar as disfunções executivas em pacientes Pós-Covid, nossos resultados apontaram para altos índices de disfunções executivas nessa população, corroborando nossa principal hipótese. Também visamos identificar as características do perfil sociodemográfico dessa população. Nossa público era em maioria mulheres, com escolaridade até 17 anos de estudo, casadas, que haviam tomado até então 3 doses da vacina, não passaram por internação, não faziam uso de medicação e possuíam bom funcionamento cognitivo global. Outro objetivo que visamos era evidenciar quais domínios executivos mais acometidos nos pacientes, encontramos prejuízos significativos na Flexibilidade Cognitiva (congruente com a literatura anterior), no Controle inibitório (incongruentes com os achados anteriores), mas não na Memória Operacional (também incongruente com a literatura que antecede o presente trabalho). Também pretendíamos investigar se havia relação entre as Disfunções Executivas e o nível de gravidade dos sintomas da COVID-19, não foi verificado relações significativas nessa amostra, esses resultados são corroboram parte da literatura que também não encontrou associações. E por último, investigamos se as informações fornecidas através do auto-relato poderiam ser relacionadas ao desempenho nas tarefas. Encontramos uma associação entre os sintomas disexecutivos e a flexibilidade cognitiva, nenhum estudo foi localizado que trouxesse base para tal achado.

Com relação às funções executivas nucleares, a literatura anterior aponta que pacientes Pós-Covid tendem a possuir maiores dificuldades na Flexibilidade Cognitiva. Almeria et al., (2020) realizaram um estudo de coorte que investigou os prejuízos nessa

função através de testes neuropsicológicos com boas propriedades psicométricas (e aplicados por neuropsicólogos capacitados). Em concordância, Jaywant et al.(2021), também demonstraram que a FC dessa população sofre prejuízo, os autores utilizaram tarefas de rastreio para mensurar os fatores da cognição. Na mesma linha, Inozu et al. (2021) trouxeram evidências da intolerância à incerteza como um potencial fator de risco para o desenvolvimento de sintomas psicológicos, enquanto a FC aparece como um fator de proteção durante a pandemia de COVID-19, o que pode deixar claro a importância desse constructo para a adequação das pessoas ao que esse período demandou. Nossos achados corroboram a hipótese que pacientes Pós-Covid podem sofrer alterações nessa função, a maior parte dos sujeitos avaliados no nosso estudo demonstraram desempenhos pobres em FC, o que pode ser indicador das muitas dificuldades enfrentadas durante esse período. Nosso estudo também evidenciou que os pacientes Pós-Covid avaliados têm dificuldades no controle inibitório. Apesar disso, nenhum outro estudo específico com dados significativos sobre essa função tenha sido localizado, e mesmo estudos que utilizaram tarefas sensíveis à mensurar o CI, como o *Stroop* (Ortelli et al., 2021; Almeria et al., 2020).Isto pode ser um indicativo de que o teste aplicado em nosso estudo (FDT) possui maior sensibilidade do que o *Stroop* para a avaliação do CI nessa população. Em contraste, a literatura também aponta que a população acometida pela síndrome Pós-Covid (seja ela Longa ou não) apresentou desempenho abaixo do esperado na memória operacional. Baseler et.al.(2022) avaliaram através de um questionário online coletado em dois momentos e pareando com grupo controle. Nesse trabalho, foi percebida uma redução significativa nos escores de memória em todos os grupos COVID (autorrelatados, testados positivos e hospitalizados) em comparação com o grupo controle, também foi possível perceber que as pontuações de memória imediata e MO aumentaram gradualmente ao longo de

um período de 17 meses após o COVID-19. Em concordância, Mendez et al. (2021), também apontaram dificuldades significativas dos pacientes na MO em conjunto com outras capacidades como fluência, memória e aprendizagem. Apesar da literatura apontar dificuldades em MO, nossos achados não trouxeram contribuições significativas nessa função, indicando que não houve comprometimento desse constructo nessa população.

Em relação aos sintomas disexecutivos, nosso estudo mostrou que grande parte dos participantes relatou dificuldades nas FE e também sofriam de Sintomas Disexecutivos. Esses resultados estão em concordância com Helms et al. (2020), que informam que 14 entre 39 pacientes (36% dos casos) apresentam síndrome disexecutiva, assim como, Hall et al. (2022) que evidenciaram dificuldades no funcionamento executivo, na tomada de decisão e capacidade de retardar gratificação, possivelmente relacionadas às áreas do córtex orbitofrontal medial que também parecem ser afetadas pela COVID. Outros estudos (Ermis et al., 2021; De Lorenzo et al., 2020) também apontaram para a mesma direção utilizando a tarefa de rastreio MOCA, que se mostra ao mesmo tempo prática para rápida utilização e de fácil acesso mais simples e pouco sensível à grandes alterações.

Em relação à gravidade dos sintomas respiratórios e os possíveis danos nas FEs, a literatura parece apresentar divergência. Voruz et al., (2021) evidenciaram déficits neuropsicológicos de longo prazo (COVID longa) em todas as classificações (leve, moderada ou grave). Por outro lado, um ano depois, os mesmos autores realizaram um estudo utilizando uma bateria de testes neuropsicológicos e constataram prejuízos nas FEs em pacientes graves e moderados (Voruz et al., 2022). Nossa estudo não encontrou diferenças significativas que corroborassem esses resultados, apesar de ter sido uma das

nossas principais hipóteses. Isso também pode ter se dado pelo tamanho não tão expressivo da nossa amostra.

Já em relação ao desempenho em tarefas e no autorrelato, nenhum outro estudo localizado que utilizasse instrumentos que mensurassem FEs dessa forma, que em nossa opinião, poderiam ser complementares e possuir associações. Tavares-junior et al., (2022) realizaram uma revisão sistemática e mostraram déficits na atenção, memória e nas FEs, porém não apontaram comprometimento dessas funções nas atividades de vida diária desses sujeitos. Nossa estudo encontrou relação entre as dificuldades em funções executivas e os sintomas disexecutivos autorrelatados, e também entre a FC e os sintomas disexecutivos, que mostraram possuir correlações positivas, indicando que quanto mais sintomas disexecutivos, maior a flexibilidade cognitiva dos participantes.

8. Considerações finais

O presente estudo contribui de forma a demonstrar que houve prejuízos nas FEs de pacientes Pós-Covid, seja no desempenho de algumas funções consideradas nucleares (Flexibilidade Cognitiva e Controle Inibitório) ou na autopercepção das dificuldades enfrentadas por esses pacientes no cotidiano (dificuldades no funcionamento executivo e sintomas disexecutivos). Algumas dificuldades culminaram em limitações consideráveis da nossa pesquisa, como: a falta de um grupo controle que pudesse ser comparado ao grupo experimental. A fim de compensar essa limitação, decidimos por comparar a amostra com o desempenho de indivíduos da amostra normativa de cada instrumento. Outra dificuldade enfrentada foi a ausência de dados anteriores ao diagnóstico de COVID dos sujeitos da amostra, o que poderia indicar que

os prejuízos relatados foram oriundos da exposição à doença. Para compensar tais limitações, utilizamos os parâmetros de funcionamento cognitivo global do MOCA como forma de informar alguma medida mais estática e pouco variável para a amostra. Além disso, nosso trabalho é caracterizado por um estudo transversal com uma amostra limitada e heterogênea (por questão de disponibilidade). Estudos futuros com orientação longitudinal e com amostras mais homogêneas poderão trazer dados mais concretos e diretivos.

9. Referências bibliográficas

Almeria, M., Cejudo, J. C., Sotoca, J., Deus, J., & Krupinski, J. (2020). Cognitive profile following COVID-19 infection: Clinical predictors leading to neuropsychological impairment. *Brain, behavior, & immunity-health*, 9, 100163.

Anderson, M. C., & Hulbert, J. C. (2021). Active forgetting: Adaptation of memory by prefrontal control. *annual review of psychology*, 72, 1-36.

<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-072720-094140>

Apollinario, D., Santos, M. F., Sasaki, E., Pegoraro, F., Pedrini, A. V., Cestari, B., Amaral, A. H., Mitt, M., Muller, M. B., Suemoto, C. K. & Aprahamian, I. (2018) Normative data for the Montreal Cognitive Assessment (MoCA) and the Memory Index Score (MoCA-MIS) in Brazil: Adjusting the non linear effects of education with fractional polynomials. *Int J Geriatr Psychiatry* , 1-7.<https://10.1002/gps.4866>

Appelhans, B. M., Thomas, A. S., Roisman, G. I., Booth-LaForce, C., & Bleil, M. E. (2021). Pre existing Executive Function Deficits and Change in Health Behaviors During the

COVID-19 Pandemic. *International Journal of Behavioral Medicine*.

<https://doi.org/10.1007/s12529-021-09974-0>

Arciniegas, D. B., Anderson, C. A., & Filley, C. M. (Eds.).(2013). Behavioral neurology & neuropsychiatry. Cambridge University Press.

Baddeley, A. D., & Hitch, G. (1974). Working memory. In *Psychology of learning and motivation*, 8, 47-89. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1).

Baddeley, A. (2003) Working memory: looking back and looking forward. *Nat Rev Neuroscience*, 4, 829 – 839. <https://doi.org/10.1038/nrn1201>

Baddeley, A. (2000) The episodic buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (11), 417 – 423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)

Baddeley, A. D. (2000). Short-term and working memory. The Oxford handbook of memory, 4, 77-92.

Barkley, R. (2012) Executive Functions: what they are, how they work and why they evolved. New York. The Guilford Press.

Baseler, H. A., Aksoy, M., Salawu, A., Green, A., & Asghar, A. U. (2022). The negative impact of COVID-19 on working memory revealed using a rapid online quiz. *PLoS One*, 17(11).<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0269353>

Bechara, A., Damasio H., & Damasio, A.R. (2000). Emotion, decision-making, and the orbitofrontal cortex. *Cereb Cortex*, 10(3), 295-307. <https://doi.org/10.1093/cercor/10.3.295>

Berch, D. B., Krikorian, R., & Huha, E. M. (1998). The Corsi block-tapping task: Methodological and theoretical considerations. *Brain and cognition*, 38(3), 317-338.
<https://doi.org/10.1006/brcg.1998.1039>

Bettcher, B. M., Mungas, D., Patel, N., Elofson, J., Dutt, S., Wynn, M., ... & Kramer, J. H. (2016). Neuroanatomical substrates of executive functions: Beyond prefrontal structures. *Neuropsychologia*, 85, 100- 109. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2016.03.001>

Cañas, J. J., Fajardo, I., & Salmeron, L. (2006). Cognitive flexibility. *International encyclopedia of ergonomics and human factors*, 1, 297-301.

Canário, N., & Nunes, M. V. S. (2012). Buffer episódico 10 anos depois: revisão de um conceito. *Revista Neurociências*, 20(2), 311-319. <https://doi.org/10.34024/rnc.2012.v20.8282>

Ciotti, M., Ciccozzi, M., Terrononi, A., Jiang, W.C., Wang, C.B. & Bernardini, S. T. (2020). The COVID-19: Pandemic. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 57 (6), 365–388
<https://doi.org/10.1080/10408363.2020.1783198>

Conselho Federal de Psicologia. (2022). *Cartilha Neuropsicologia: ciência e profissão*. CFP.

Brasil. Ministério da Saúde. (2023). *Covid.gov.br*.

Dajani, D. R., & Uddin, L. Q. (2015). Demystifying cognitive flexibility: Implications for clinical and developmental neuroscience. *Trends in Neurosciences*, 38(9), 571–578.
<https://doi.org/10.1016/j.tins.2015.07.003>

de Erausquin, GA, Snyder, H, Carrillo, M, et al. (2021) The chronic neuropsychiatric sequelae of COVID-19: The need for a prospective study of viral impact on brain functioning. *Alzheimer's Dement.*; 17: 1056– 1065. <https://doi.org/10.1002/alz.12255>

De Lorenzo, R., Conte, C., Lanzani, C., Benedetti, F., Roveri, L., Mazza, M. G., ... & Rovere-Querini, P. (2020). Residual clinical damage after COVID-19: A retrospective and prospective observational cohort study. *PLoS One*, 15(10), <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0239570>

Dennis, J. P., & Vander Wal, J. S. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. *Cognitive Therapy and Research*, 34(3), 241–253. <https://doi.org/10.1007/s10608-009-9276-4>

Deng, J., Zhou, F., Hou, W., Silver, Z., Wong, C.Y, Chang, O., Huang, E. & Zuo, Q. Z. (2020). The prevalence of depression, anxiety, and sleep disturbances in COVID-19 patients: a meta-analysis. *New York Academy of Sciences*, 1486 (1), 90-111. <https://doi.org/10.1111/nyas.14506>

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Di Pietro, G., Biagi, F., Costa, P., Karpiński, Z., & Mazza, J. (2020). The likely impact of COVID-19 on education: Reflections based on the existing literature and recent international datasets (Vol. 30275). Luxembourg: Publications Office of the European Union

Douaud, G., Lee, S., Alfaro-Almagro, F., Arthofer, C., Wang, C., McCarthy, P., Lange, F., Andersson, L.G., Duff, E., Griffanti, L., Jbabdi, S., Taschler, B., Keating, P., Winkler, A.M., Collins, R., Matthews, P.M., Allen, N., Miller, K.L., Nichols, T.E. & Smith, S.M. (2022)

SARS-CoV-2 associated with changes in brain structure in UK Biobank. *Nature*,

<https://doi.org/10.1038/s41586-022-04569-5>

Ellul, M. A., Benjamin, L., Singh, B., Lant, S., Michael, B. D., Easton, A., Kneen, R., Defres, S., Sejvar, J. & Solomon, T. (2020). Neurological associations of COVID-19. *Lancet Neural*, 19 (9), 767-783. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30221-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30221-0)

Ermis, U., Rust, M. I., Bungenberg, J., Costa, A., Dreher, M., Balfanz, P., ... & Schulz, J. B. (2021). Neurological symptoms in COVID-19: a cross-sectional monocentric study of hospitalized patients. *Neurological research and practice*, 3, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s42466-021-00116-1>

Ernst, M., Pine, D. D. & Hardin, m. (2006). Triadic model of the neurobiology of motivated behavior in adolescence. *Psychol Med*, 36 (3), 299-312. <https://doi.org/10.1017/S0033291705005891>

Ferrer, E. (2009). Fluid reasoning and the developing brain. *Frontiers in Neuroscience*, 3(1). <https://doi.org/10.3389/neuro.01.003.2009>

Fichman, H. C., Uehara, E. & Santos, C. F. (2014). New technologies in assessment and neuropsychological rehabilitation. *Temas em Psicologia*, 22 (3), 539-553. <http://dx.doi.org/10.9788/TP2014.3-01>.

Figueiredo, V. L. M., Vidal, F. A. S., Nascimento, E. (2015) A quarta edição do teste WAIS. Avaliação Psicológica, 14 (3), 413-416. <https://doi.org/10.15689/ap.2015.1403.14>.

Fotuhi, M., Mian, A., Meysami, S. & Raji, C. A. (2020). Neurobiology of COVID-19. *J Alzheimers Dis*, 76 (1), 3-19.

Fuentes, D., Malloy-Diniz, L. F., de Camargo, C. H. P., & Cosenza, R. M. (2014).

Neuropsicologia-: Teoria e Prática. Artmed Editora.

Gabrys, R. L., Tabri, N., Anisman, H., & Matheson, K. (2018). Cognitive control and flexibility in the context of stress and depressive symptoms: The cognitive control and flexibility questionnaire. *Frontiers in Psychology*, 9, 2219. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02219>

Gick, M. L. (1986). Problem-Solving Strategies. *Educational Psychologist*, 21(1-2), 99–120. <https://10.1080/00461520.1986.9653026>

Godoy, V. P., Mata, F.M., Conde, B.R., Oliveira e Sousa, C.A., Martins, A.L., Mattos, P., Miranda, D. M. & Malloy-Diniz, L.F. (2015) Brazilian Portuguese transcultural adaptation of Barkley Deficits in Executive Functioning Scale (BDEFS). *Arch Clin Psychiatry*, 42 (6), 147-52..<https://10.1590/0101-60830000000065>

Inozu, M., Gök, B. G., Tuzun, D., & Haciomeroglu, A. B. (2022). Does cognitive flexibility change the nature of the relationship between intolerance of uncertainty and psychological symptoms during the COVID-19 outbreak in Turkey? *Current Psychology*, 1-12 <https://doi.org/10.1007/s12144-021-02450-8>.

Kahneman, D. (2012). Rápido e devagar: duas formas de pensar. Porto Alegre, RS. Objetiva.

Gubler, D. A., Makowski, L. M., Trochel, S. J. & Schlegel, K. (2021). Loneliness and Well-Being During the Covid-19 Pandemic: Associations with Personality and Emotion Regulation. *Journal of Happiness Studies*, 22, 2323-2342. <https://doi.org/10.1007/s10902-020-00326-5>

Gupta, R., Koscik, T. R., Bechara, A. & Tranel, D. (2011). The amygdala and decision-making. *Neuropsychologia*, 49 (4), 760–766. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.029>

Hall, P. A., Meng, G., Hudson, A., Sakib, M. N., Hitchman, S. C., MacKillop, J., ... & Fong, G. T. (2022). Cognitive function following SARS-CoV-2 infection in a population-representative Canadian sample. *Brain, behavior, & immunity-health*, 21, 100454. <https://doi.org/10.1016/j.bbih.2022.100454>

Helms, J., Kremer, S., Merdji, H., Clere-Jehl, R., Schenck, M., Kummerlen, C., Collange, O., Boulay, C., Fafi-Kremer, S., Ohana, M., Anheim, M., & Meziani, F. (2020). Neurologic Features in Severe SARS-CoV-2 Infection. *The New England journal of medicine*, 382(23), 2268–2270. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2008597>

Holley, S. R., Ewing, S. T., Stiver, J. T., & Bloch, L. (2017). The Relationship Between Emotion Regulation, Executive Functioning, and Aggressive Behaviors. *Journal of Interpersonal Violence*, 32(11), 1692–1707. <https://doi.org/10.1177/0886260515592619>

Hopkins, R. O., Weaver, L. K., Pope, D., Orme, J. F., Bigler, E. D. & Larson-Lohr, V. (1999) Neuropsychological Sequelae and Impaired Health Status in Survivors of Severe Acute Respiratory Distress Syndrome. *Am J Respir Crit Care Med*, 160(1), 50-56. <https://doi.org/10.1164/ajrccm.160.1.9708059>

Ionescu, T. (2012). Exploring the nature of cognitive flexibility. *New Ideas in Psychology*, 30(2), 190–200. <https://doi.org/10.1016/j.newideapsych.2011.11.001>

Jaywant, A., Vanderlind, W. M., Alexopoulos, G. S., Friedman, C. B., Perlis, R. H., & Gunning, F. M. (2021). Frequency and profile of objective cognitive deficits in hospitalized patients

recovering from COVID-19. *Neuropsychopharmacology*, 46(13), 2235-2240.

<https://doi.org/10.1038/s41386-021-00978-8>

Johnson-Laird, P. N. (1999). Deductive reasoning. *Annual Review of Psychology*, 50(1), 109–135. <https://10.1146/annurev.psych.50.1.10>

Kamradt, J. M., Nikolas, M. A., Burns, G. L., Garner, A. A., Jarret, M. A., Luebbe, A.M. & Becker, S. P. (2019). Barkley Deficits in Executive Functioning Scale (BDEFS): Validation in a Large Multisite College Sample. *Assesment*, 28 (03), 964-976.

<https://10.1177/1073191119869823>

Kramer, J. B., Brown, D. E., & Kopar, P. K. (2020). Ethics in the time of coronavirus: recommendations in the COVID-19 pandemic. *Journal of the American College of Surgeons*, 230(6), 1114. <https://10.1016/j.jamcollsurg.2020.04.004>

Kristensen, C. H., de Almeida, R. M. M., & Gomes, W. B. (2001). Historical development and methodological foundations of cognitive neuropsychology. *Psicologia, Reflexão e Crítica*, 14(2), 259. <https://doi:10.1590/S0102-79722001000200002>

Lace, J. W., McGrath, A. & Merz, Z. C. (2020). A factor analytic investigation of the Barkley deficits in executive functioning scale, short form. *Current Psychology*, <https://doi.org/10.1007/s12144-020-00756-7>

Laland, K., & Seed, A. (2021). Understanding human cognitive uniqueness. *Annual Review of Psychology*, 72, 689-716. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-062220-051256>

Lauria, A., Carfi, A., Benvenuto, F., Bramato, G., Ciciarello, F., Rocchi, S., Rota, E., Salerno, A., Stella, L., Tritto, M., di Paola, A., Pais, C., Tosato, M., Janiri, D., Sani, G., Pagano, F. C.,

Fantoni, M., Bernabei, R., Landi, F., & Bizzarro, A. (2022). Neuropsychological Measures of Long COVID-19 Fog in Older Subjects. In *Clinics in Geriatric Medicine* 38(3)593–603. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2022.05.003>

Lee, S. A., Mathis, A. A., Jobe, M. C., & Pappalardo, E. A. (2020). Clinically significant fear and anxiety of COVID-19: A psychometric examination of the Coronavirus Anxiety Scale. *Psychiatry research*, 290, 113-112. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.113112>

Lezak, M. D. (1982). The Problem of Assessing Executive Functions. *International Journal of Psychology*, 17(1-4), 281–297. <https://doi.org/10.1080/00207598208247445>

Li, S., Wang, Y., Xue J., Zhao, N. & Zhu, T. (2020). The Impact of COVID-19 Epidemic Declaration on Psychological Consequences: A Study on Active Weibo Users. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17 (06), p. 20-32.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17062032>

Malloy-Diniz, L., Fuentes, D., Mattos, P. & Abreu, N. (2018). *Avaliação neuropsicológica*. Porto Alegre, RS: Artmed.

Malloy-Diniz, L. F., Mattos, P., Abreu, N., & Fuentes, D. (2015). Neuropsicologia: aplicações clínicas. Porto Alegre, RS: Artmed.

Méndez, R., Balanzá-Martínez, V., Luperdi, S. C., Estrada, I., Latorre, A., González-Jiménez, P., ... & Menéndez, R. (2021). Short-term neuropsychiatric outcomes and quality of life in COVID-19 survivors. *Journal of internal medicine*, 290(3), 621-631.

Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual review of neuroscience*, 24(1), 167-202.

Mischel, W. (2016) *O teste do marshmallow: porque a força de vontade é a chave do sucesso.* Rio de Janeiro, RJ: Objetiva.

Nalbandian, A., Sehgal, K., Gupta, A., Madhavan, M. V., McGroder, C., Stevens, J. S., Cook, J. R., Nordvig, A. S., Shalev, D., Sehrawat, T. S., Ahluwalia, N., Bikdeli, B., Dietz, D., Der-Nigoghossian, C., Liyanage-Don, N., Rosner, G. F., Bernstein, E. J., Mohan, S., Beckley, A. A., Seres, D. S., ... Wan, E. Y. (2021). Post-acute COVID-19 syndrome. *Nature medicine*, 27(4), 601–615. <https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z>

Niendam, T. A., Laird, A. R., Ray, K. L., Dean, Y. M., Glahn, D. C., & Carter, C. S. (2012). Meta-analytic evidence for a super ordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective and Behavioral Neuroscience*, 12(2), 241–268. <https://doi.org/10.3758/s13415-011-0083-5>

Ortelli, P., Ferrazzoli, D., Sebastianelli, L., Engl, M., Romanello, R., Nardone, R., ... & Versace, V. (2021). Neuropsychological and neurophysiological correlates of fatigue in post-acute patients with neurological manifestations of COVID-19: Insights into a challenging symptom. *Journal of the neurological sciences*, 420, 1 – 9. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117271>

de Paula, J., & Malloy-Diniz, L. F. (2015). Five Digit Test-Teste dos Cinco Dígitos. São Paulo: Hogrefe.

Pedrozo-Pupo, J. C., Pedrozo-Cortés, M. J., & Campo-Arias, A. (2020). Perceived stress associated with COVID-19 epidemic in Colombia: an online survey. *Cadernos de saude publica*, 36(5), e00090520. <https://doi.org/10.1590/0102-311x00090520>

Ramos, A. A & Hamdan, A. C. (2016). O crescimento da avaliação neuropsicológica no Brasil: uma revisão sistemática. *Psicologia: Ciência e Profissão*, 36(2), 471-485.
<https://doi.org/10.1590/1982-3703001792013>

Rips, L. J. (1990). *Reasoning*. *Annual Review of Psychology*, 41(1), 321–353.
doi:10.1146/annurev.ps.41.020190.

Scarpina, F., & Tagini, S. (2017). The stroop color and word test. *Frontiers in psychology*, 8, 557.

Schmahmann, J. D., & Pandya, D. N. (2008). Disconnection syndromes of basal ganglia, thalamus, and cérebro cerebellar systems. *Cortex*, 44(8), 1037–1066.
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2008.04.004>

Schoenberg, M. R., & Scott, J. G. (2011). *The little black book of neuropsychology: A syndrome-based approach*. New York: Springer.

Serafini, G., Parmigiani, B., Amerio, A., Aguglia, A., Sher, L., & Amore, M. (2020). The psychological impact of COVID-19 on the mental health in the general population. *QJM: monthly journal of the Association of Physicians*, 113(8), 531–537. Advance online publication.
<https://doi.org/10.1093/qjmed/hcaa201>

Stephens, M., Walsh, C. M., & Kramer, J. H. (2016). Neuroanatomical substrates of executive functions: Beyond prefrontal structures. *Neuropsychologia*, 85, 100–109.
<https://doi.org/10.1016/>

Stuss, D. T., & Levine, B. (2002). Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual review of psychology*, 53(1), 401-433.
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135220>

Tavares-Júnior, J. W. L., de Souza, A. C. C., Borges, J. W. P., Oliveira, D. N., Siqueira-Neto, J. I., Sobreira-Neto, M. A., & Braga-Neto, P. (2022). COVID-19 associated cognitive impairment: A systematic review. *Cortex*. 152, 77-97. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2022.04.006>

Taylor, S., Landry, C. A., Paluszek, M. M., Fergus, T. A., McKay, D., & Asmundson, G. J. (2020). COVID stress syndrome: Concept, structure, and correlates. *Depression and anxiety*, 37(8), 706-714. <https://doi.org/10.1002/da.23071>

Vanderlind, W. M., Millgram, Y., Baskin-Sommers, A. R., Clark, M. S., & Joormann, J. (2020). Understanding positive emotion deficits in depression: From emotion preferences to emotion regulation. *Clinical psychology review*, 76, 1 - 11. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2020.101826>

Voruz, P., Allali, G., Benzakour, L., Nuber-Champier, A., Thomasson, M., Jacot de Alcântara, I., ... & Péron, J. A. (2022). Long COVID neuropsychological deficits after severe, moderate, or mild infection. *Clinical and Translational Neuroscience*, 6(2), 9.
<https://doi.org/10.3390/ctn6020009>

Voruz, P., Assal, F., & Péron, J. (2021). L'infection au SARS-CoV-2 entraîne des troubles neuropsychologiques à court et long termes: état des lieux et observations cliniques. *Revue de neuropsychologie*, 13(2), 96-98. <https://doi.org/10.1684/nrp.2021.0660>

Wajman, J. R. (2021). Neuropsicología Clínica: Notas Históricas, Fundamentos Teórico-Metodológicos e Diretrizes para Formação Profissional. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 37. <https://doi.org/10.1590/0102.3772e37215>

Zelazo, O. D., & Muller, I. (2002). The balance beam in the balance: reflections on rules, relational, complexity, and developmental processes. *Journal of experimental Child Psychology*, 81 (4), 458 – 465. <https://doi.org/10.1006/jecp.2002.2667>

Zhou, H., Lu, S., Chen, J., Wei, N., Wang, D., Lyu, H., Shi, C., & Hu, S. (2020). The landscape of cognitive function in recovered COVID-19 patients. *Journal of psychiatric research*, 129, 98–102. <https://doi.org/10.1016/j.jpsychires.2020.06.022>

10. Apêndice

A - PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Encontro 1

- Anamnese
- Montreal Cognitive Assessment (MOCA)
- Bateria Psicológica para Avaliação de Atenção (BPA)
- Subteste Dígitos
- Five Digits Test (FDT)
- Teste de Aprendizagem Auditivo-Verbal de Rey (RAVLT)
- BDEFS-SF

Encontro 2

- Entrega do relatório e devolutiva.

B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O(A) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa. Por favor, leia este documento com bastante atenção antes de assiná-lo. Este é um convite para você participar voluntariamente da pesquisa que tem por objetivo mapear alterações neuropsicológicas decorrentes da COVID-19 e seus efeitos psicossociais.

Este estudo faz parte de um projeto intitulado: “Neuro-Covid: implicações neuropsicológicas da pandemia COVID-19” tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Este é um estudo realizado pelo Laboratório de Pesquisa e Intervenção em Neuropsicologia da Universidade do estado do Rio de Janeiro (LAPIN-UERJ).

A intenção deste projeto é investigar a presença de dificuldades cognitivas e emocionais decorrentes da pandemia de COVID-19, assim como seus efeitos na qualidade de vida das pessoas. Portanto, estamos convidando adultos de 18 a 100 anos para, VOLUNTARIAMENTE, responder a este protocolo que tem duração média de 2 horas. O(A) senhor(a) responderá alguns questionários e realizará tarefas, cujo intuito e compreender o funcionamento cognitivo e emocional nesse momento. Seus resultados serão entregues ao senhor (a) através de um parecer neuropsicológico. Nesse documento, constará além dos resultados nas tarefas sugestões de encaminhamentos para a solução dos problemas encontrados, caso tenha necessidade.

Sua participação é totalmente voluntária e é garantida a retirada de consentimento (desistência) por parte do participante a qualquer momento, sem que haja qualquer tipo de penalidade. Asseguramos que as informações que identifiquem o participante não serão divulgadas, sendo confidenciais. Ao final da coleta, os nomes serão excluídos e substituídos por códigos para que não haja risco de identificação dos participantes. Os riscos deste estudo são mínimos, entretanto, existe a possibilidade do(a) senhor(a) se sentir desconfortável emocionalmente ao responder algumas perguntas das escalas. Caso em algum momento o(a) senhor(a) se sinta excessivamente desconfortável e julgar necessário, a execução do protocolo poderá ser interrompida e os dados serão descartados.

Os resultados das avaliações serão utilizados exclusivamente para fins de pesquisa e serão divulgados em artigos a serem publicados posteriormente. Informamos que o Comitê de Ética ao qual o projeto está submetido será informado acerca de mudanças que ocorram no decorrer da pesquisa ou mesmo da sua descontinuação, caso esta seja interrompida. Ao final da pesquisa, todo material será mantido em arquivo confidencial, por pelo menos 5 anos, conforme Resolução 466/12.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável / coordenador da pesquisa. Estamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida acerca dos procedimentos e aspectos éticos do estudo. O pesquisador responsável é Carlos Eduardo Nórte (email: cadulsn@gmail.com), Professor Adjunto do Instituto de Psicologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. Nossos horários, de segunda a sexta, das 10h às 16h.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____

Assinatura do (a) participante

Assinatura do pesquisador

C - SÚMULA DA BATERIA NEUROPSICOLÓGICA PÓS-COVID



SÚMULA DA BATERIA NEUROPSICOLÓGICA PÓS-COVID

Nome do Paciente:

Matrícula:

Data da avaliação:

Horário da avaliação:

Tabela 1:Resultados da Avaliação Neuropsicológica Breve

TAREFA	FUNÇÃO COGNITIVA AVALIADA	PONTUAÇÃO BRUTA	CLASSIFICAÇÃO
Dígitos: Ordem Direta	Memória imediata		
Dígitos: Ordem Inversa	Memória de trabalho		
Dígitos: Total	Memória de curto-prazo		
BPA	Atenção Concentrada		
BPA	Atenção Dividida		
BPA	Atenção Alternada		
FDT	Inibição		

FDT	Flexibilidade		
RAVLT	Memória de longo prazo		

RESULTADO: () SUSPEITA DE DÉFICIT COGNITIVO

() SEM SUSPEITA DE DÉFICIT COGNITIVO

Os resultados apresentados se referem a um rastreio de possíveis problemas cognitivos oriundos da COVID-19. A realização da avaliação neuropsicológica completa se faz necessária para aprofundar e confirmar os resultados encontrados.

Agradecemos sua participação na presente pesquisa!

Richard S Ferreira
 Psicólogo(a)
 (IP/UERJ)
 CRP: 05/57079 CRP 05./40.339

Carlos Eduardo Nórte
 Professor Adjunto

D – PERGUNTAS SINTOMAS COVID

PERGUNTAS SINTOMAS COVID	
Nome:	
_____ Data da coleta: ____/____/____	
1. Você foi vacinado contra a COVID -19?	
() Não () Sim, apenas 1 dose () Sim, as duas doses	
_____ _____ _____	
Qual foi a vacina?	
() Coronavac () Pfizer () Astrazeneca () Janssen () Outra: _____	

2. Como foi à evolução dos sintomas da COVID-19?

- () Sem internação
() Com internação, mas sem UTI
() Com internação em UTI, mas sem respiração mecânica
() Com internação em UTI e com respiração mecânica
() Ainda estou com sintomas e não é possível saber a evolução completa da doenças

3. Quando isso ocorreu?

Mês: _____ Ano: _____

Por quanto tempo de duração você sentiu os sintomas da COVID-19?