

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DO TRAIRI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO**

JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES PÓS-AVC E SUA RELAÇÃO COM A
APRENDIZAGEM MOTORA IMPLÍCITA**

**SANTA CRUZ – RN
2024**

JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAÚJO

AVALIAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES PÓS-AVC E SUA RELAÇÃO COM A
APRENDIZAGEM MOTORA IMPLÍCITA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação (PPG-CREAB) da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA)/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Saúde Funcional nos Diferentes Ciclos de Vida.

Orientador: Prof. Dr. Enio Walker Azevedo Cacho.

Coorientador: Prof. Dr. Marcus Vinicius Costa Alves

SANTA CRUZ – RN

2024

ESPAÇO PARA A FICHA CATALOGRÁFICA

JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAÚJO

AVALIAÇÃO COGNITIVA EM PACIENTES PÓS-AVC E SUA RELAÇÃO COM A
APRENDIZAGEM MOTORA IMPLÍCITA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação (PPG-CREAB) da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi (FACISA)/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Área de Concentração: Saúde Funcional nos Diferentes Ciclos de Vida.

BANCA EXAMINADORA

Presidente da banca (orientador): Prof. Dr. Enio Walker Azevedo Cacho
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Examinador interno: Prof. Dr. Gentil Gomes da Fonseca Filho
Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Examinador externo: Prof. Dr. Murilo Ricardo Zibetti
Instituição: Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS)

SANTA CRUZ – RN

2024

Aos meus pais, José e Zefinha, que me trouxeram até aqui mesmo com todos os desafios. A meu filho Thierry e esposo Sandoval Netto, que me inspiram a procurar me melhorar, sempre.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me permitiu viver cada segundo até chegar aqui, e que continuará a me abençoar a cada passo dado. Sem ele, nada seria possível;

Aos meus pais, José e Zefinha, pilares de minha formação como ser humano. E a todos meus familiares, que me apoiaram cada um à sua maneira;

Ao meu filho Thierry e esposo Sandoval Netto, por sempre me inspirarem e incentivarem. Sem vocês, não sei se teria conseguido;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Enio, e coorientador Prof. Dr. Marcus, por me conduzirem com maestria nessa etapa de vida acadêmica. Em especial ao professor Enio, que mesmo sendo de área de conhecimento diferente de minha formação acadêmica, tornou essa jornada de aprendizado leve, com muita compreensão e empatia. Sua disponibilidade em instruir, curiosidade e abertura para ouvir, o tornam um verdadeiro mestre;

Aos professores, Dra. Roberta, Dr. Murilo e Dr. Gentil, por toda contribuição acadêmica;

Aos profissionais da Clínica Integrada de Fisioterapia, Clínica de Nutrição e Laboratório de Motricidade da FACISA, assim como a todos os profissionais terceirizados que sempre me receberam com educação e gentileza;

Às estagiárias do curso de fisioterapia, em especial Alany, Mara e Maria Helena, por toda a ajuda com a coleta de dados;

Agradeço aos amigos Jair, Monaliza, Polianne, Racklayne, Joelly, Juliana e Aryostenes, presentes que o mestrado me deu e que espero leva-los pelo resto da vida.

Aos meus colegas de trabalho, que sempre me apoiaram.

A todos os pacientes que participaram e contribuíram com essa pesquisa, sem vocês nada disso seria possível;

Por fim, a todos que participaram e contribuíram de alguma maneira para a realização deste trabalho, meu sincero agradecimento.

RESUMO

O Acidente Vascular Cerebral está entre as primeiras causas de morte no mundo, com considerável número de novos casos registrados anualmente. Grande parte das intervenções visando a reabilitação física, está concentrada na facilitação da recuperação através de princípios de aprendizagem motora, envolvendo processos cognitivos e aspectos explícitos e implícitos. O objetivo deste estudo foi analisar se existe relação entre as funções cognitivas e a aprendizagem motora implícita de pacientes pós-AVC. Trata-se de um estudo descritivo, transversal, realizado com uma amostra de 20 indivíduos, baseada na quantidade de internações hospitalares no Sistema Único de Saúde no ano de 2021, referentes à 5ª região de saúde do Rio Grande do Norte, tendo como causa, o acidente vascular cerebral não especificado. A mediana de idade dos participantes foi 61,5(55,7/72,0), com maior prevalência do sexo masculino 14(63,6%), e 8,0(4,0/11,0) anos de escolaridade. O tipo de AVC mais frequente na amostra foi o isquêmico 14(63,6%). Para caracterização clínica, foi utilizada a NIHSS, onde foi indicado comprometimento leve 1,5(0,0/4,2). A escala Fulg-Meyer, mostrou comprometimento motor marcante 73,0(57,7/90,0), e a DASS-21, indicou níveis moderado de estresse 18,0(15,0/24,0) e ansiedade 12,0(6,0/14,5), e ausência de depressão 11,0(5,5/16,5). A avaliação cognitiva foi realizada através do Neupsilin, apresentando dificuldades na memória visual 2,0 (1,0/2,0), habilidades aritméticas 4,0 (0,0/5,2) e linguagem 47,5 (20,5/49,2). A Geração Aleatória de Números (GAN) não mostrou dificuldades com as funções executivas 0,3(0,3/0,5), e a carga de trabalho na NASA após a tarefa Player Feedback (utilizado para avaliação da aprendizagem motora implícita) foi 20,3(17,8/27,8). No Player feedback, a mediana para o número de acertos foi 49,0(17,0/79,2) no braço mais afetado e 69,0(37,0/90,5) no menos afetado. O maior número de sequências acertadas consecutivamente, teve uma média 0,0 (0,0/0,0) no braço mais afetado e 0,0 (0,0/0,05) no menos afetado. Para análise estatística, foi utilizado o software JASP 0.17.1.0, utilizando correlação de Spearman e teste U Mann-Whitney para destruições não-normais de dados de amostra. A aprendizagem motora implícita apresentou correlação negativa com estresse (ρ -0.511; p -0,043), depressão (ρ -0.499; p -0,049), memória visual de curto prazo (ρ -0.507; p -0,045), escrita espontânea (ρ -0,540; p -0,031) e carga de trabalho (ρ -0,570; p -0,021). E correlação positiva com a percepção de faces (ρ 0,456; p -0,043) e praxia reflexiva (ρ 0,456; p -0,043). Conclui-se, que na amostra avaliada, a aprendizagem motora implícita apresentou correlação com alguns aspectos cognitivos e emocionais.

Palavras chave: Reabilitação. Acidente Vascular Cerebral. Função Executiva.

ABSTRACT

Stroke is among the leading causes of death in the world, with a considerable number of new cases registered annually. Most interventions are aimed at physical rehabilitation and focused on facilitating recovery using principles of motor learning, and cognitive processes starting from explicit and implicit aspects. The objective of this study was to analyze if there is a relationship between cognitive functions and implicit motor learning in post-stroke patients. It is a descriptive, cross-sectional study conducted with a sample of 20 individuals, based on the number of hospital admissions in the Unified Health System in 2021, related to the 5th health region of Rio Grande do Norte, with the cause being unspecified stroke. The median age of the participants was 61.5 (55.7/72.0) years, with higher prevalence of males 14 (63.6%), and an average of 8.0 (4.0/11.0) years of education. The most frequent type of stroke in the sample was ischemic, accounting for 14 (63.6%). For clinical characterization, was used the NIH Stroke Scale (NIHSS), indicating mild impairment at 1.5 (0.0/4.2). The Fugl-Meyer Scale showed marked motor impairment at 73.0 (57.7/90.0), and the DASS-21 indicated moderate levels of stress at 18.0 (15.0/24.0) and anxiety at 12.0 (6.0/14.5), with no indication of depression at 11.0 (5.5/16.5). The cognitive evaluation was performed using the Neupsilin, showing difficulties in visual memory at 2.0 (1.0/2.0), arithmetic skills at 4.0 (0.0/5.2), and language 47.5 (20.5/49.2). The Random Number Generation task did not show difficulties with executive functions 0.3 (0.3/0.5). The workload in the NASA Task Load Index after the Player Feedback task (used to assess implicit motor learning) was 20.3 (17.8/27.8). In the Player Feedback task, the average number of correct responses was 49.0 (17.0/79.2) in the more affected arm and 69.0 (37.0/90.5) in the less affected arm. The highest number of consecutively correct sequences had an average of 0.0 (0.0/0.0) in the more affected arm and 0.0 (0.0/0.5) in the less affected arm. For statistical analysis, JASP 0.17.1.0 software was used, employing Spearman's correlation and Mann-Whitney U test for non-normal samples. Implicit motor learning showed a negative correlation with stress (ρ -0.511 / p -0.043); depression (ρ -0.499 / p -0.049); short-term visual memory (ρ -0.507 / p -0.045); spontaneous writing (ρ -0.540 / p -0.031) and workload (ρ -0.570 / p -0.021). And showed a positive correlation with Face perception (ρ 0.456 / p -0.043) and Reflexive praxis (ρ 0.456 / p -0.043). It is concluded that, in the evaluated sample, implicit motor learning showed correlation with certain cognitive and emotional aspects.

Keywords: Rehabilitation. Stroke. Executive Function.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Fluxograma do processo de recrutamento dos participantes.....	18
Figura 2- Registro de pacientes realizando a tarefa PF.....	22

LISTA DE TABELAS E GRÁFICOS

Gráfico 1 - Caracterização clínica com a escala NIHSS.....	23
Gráfico 2 - Caracterização clínica com a escala Fulg-Meyer.....	23
Gráfico 3 - Caracterização clínica com a escala DASS-21.....	24
Tabela 1 - Caracterização clínica com o instrumento neuropsicológico Neupsilin.....	24
Tabela 2 - Caracterização clínica com os instrumentos, RNG e NASA.....	26
Tabela 3- Caracterização clínica com o instrumento Player feedback.....	26
Tabela 4- Correlação de Spearman entre as variáveis clínicas da DASS-21, RNG e NASA, e as variáveis do Player feedback.....	27
Tabela 5- Correlação de Spearman entre as variáveis clínicas do Neupsilin e Player feedback.....	28
Gráficos 4 e 5- Gráficos com análise de comparação entre as duas amostras independentes do PF, utilizando o teste U de <i>Mann-Whitney</i>	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVC	Acidente vascular cerebral
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde
DASS- 21	Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse
DSM-V-TR	Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais, 5º Edição, Texto Revisado
FACISA	Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi
FMA-EU	Escala de Avaliação Fugl Meyer
GAN	Geração Aleatória de Números
IGCT	Índice global de carga de trabalho
LED	<i>Light Emitting Diode</i> (Díodo Emissor de Luz)
MNSAC	Maior número de sequências acertadas consecutivamente
MS	Ministério da Saúde
N	Número amostral
NA	Número de acertos
NASA TLX- NASA	<i>Task Load Index</i>
NIHSS	<i>Escala National Institute of Health Stroke Scale</i>
ORD	Ordenamento
PF	Player Feedback
RN	Rio Grande do Norte
SRTT	Tarefa de tempo de reação serial
TCLE	Termo de consentimento livre e esclarecido
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
WSO	<i>World Stroke organization</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO/ REFERENCIAL TEÓRICO.....	13
2 OBJETIVO.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 Aspectos éticos.....	17
3.2 Delineamento do estudo.....	17
3.3 Amostragem e amostra.....	17
3.4 Critérios de elegibilidade.....	18
3.5 Intervenção e procedimento.....	18
3.6 Instrumentos de avaliação.....	19
3.6.1 Avaliação do perfil epidemiológico.....	19
3.6.2 Avaliação do nível de comprometimento global.....	19
3.6.3 Avaliação do comprometimento motor.....	20
3.6.4 Avaliação neuropsicológica.....	20
3.6.5 Avaliação da aprendizagem motora implícita.....	21
3.7 Análise estatística.....	22
4 RESULTADOS.....	23
5 DISCUSSÃO.....	31
6 CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICE A Termo de consentimento livre e esclarecido- TCLE.....	44
APÊNDICE B Termo de autorização para gravação de voz e/ou registro de imagens.....	49
APÊNDICE C Ficha de avaliação.....	51
APÊNDICE D Tabela com médias no Neupsilin, calculadas a partir dos escores Z.....	52
APÊNDICE E Artigo submetido ao Journal Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience.....	54
ANEXO A Escala NIHSS.....	84
ANEXO B escala fulg-meyer.....	90
ANEXO C Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS-21)	93
ANEXO D Folha de registro para a tarefa geração aleatória de números- GAN.....	94
ANEXO E Escala NASA task load index.....	95
ANEXO F Parecer consubstanciado do CEP.....	97

1 INTRODUÇÃO/REFERENCIAL TEÓRICO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) está entre as primeiras causas de morte no mundo¹. No Brasil, também ocupa as primeiras colocações enquanto causas de morte e de incapacidade crônica em adultos, o que gera redução da qualidade de vida das pessoas pós-AVC, assim como consequências socioeconômicas para a saúde pública. O quadro pode ser caracterizado como um déficit neurológico causado por lesão focal e aguda do sistema nervoso central².

O Ministério da Saúde Brasileiro (MS) se refere ao episódio como um rápido desenvolvimento de sinais clínicos de distúrbios focais e/ou globais do funcionamento cerebral, de origem vascular, acarretando alterações nos aspectos cognitivo e sensório-motor, a depender da área e extensão da lesão³. Dados da *World Stroke Organization* (WSO) estimam que um em cada seis habitantes no mundo sofrerá um AVC em sua vida. Estes dados chamam a atenção para a importância de ações dirigidas à vigilância à saúde tanto na prevenção e promoção, quanto na reabilitação, visando favorecer a qualidade de vida dessa população³.

O AVC pode ocorrer através de eventos hemorrágicos e isquêmicos, em ambas as apresentações, acontece hipóxia local, danificando o tecido cerebral⁴. Algumas deficiências são comuns em pacientes sobreviventes de AVC, dentre elas, as deficiências motoras, distúrbios da linguagem e fala, e alterações cognitivas, podendo causar prejuízos em sua qualidade de vida⁴. Estas sequelas podem causar deficiências funcionais, que mesmo passando por cuidados de reabilitação padrão de longa duração, persistem no paciente⁵.

Ainda conforme os autores, a hemiparesia, causada por lesões em vias motoras eferentes, tendo como resultado, deficiências motoras no lado do corpo oposto ao da lesão, é a sequela motora mais prevalente em pacientes pós-AVC⁵. Cerca de 85% dos sobreviventes apresentam comprometimento motor do membro superior, sendo este, uma das principais causas de incapacidade pós-AVC. Além desta, também existem indicativos de que deficiências cognitivas como, déficits de atenção, função executiva, habilidades visuoespaciais e linguagem, são comuns neste público, afetando negativamente os resultados do paciente a longo prazo⁶.

Muitos tratamentos vêm sendo disseminados visando a reabilitação para deficiências motoras causadas por hemiparesia, se focando principalmente na prática motora intensiva e no aprendizado, objetivando a re aquisição de habilidades motoras perdidas. Após o acidente vascular cerebral, o reaprendizado motor melhora as funções motoras, com perspectiva a longo prazo e diminuição nas latências de resposta, e consequentemente, uma melhor seleção e

execução de movimentos únicos, e repertório de itens da memória motora em maiores unidades, ou ramificações⁵.

Quanto ao comprometimento cognitivo, este tem sido uma das principais causas de complicações após o AVC. Pode ser caracterizado como a ocorrência de toda e qualquer forma de deterioração cognitiva que aconteça após o quadro, podendo variar entre comprometimento menor até um quadro de demência⁷.

A cognição se refere a funções cerebrais superiores⁷. Algumas abordagens, denominam essas funções como domínios de desempenho cognitivos, desta forma, dentro de cada domínio existem subdomínios, que estão relacionados a processos de habilidades cognitivas, tendo sua origem relacionada a áreas do cérebro. Conforme o Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais -DSM-V- TR⁸, os domínios que compõem o aparato cognitivo são: atenção complexa, funções executivas, aprendizagem e memória, linguagem, função perceptomotora e cognição social.

É possível que pacientes pós-AVC tenham danos em um ou mais desses domínios, tendo a disfunção executiva, como um dos mais estudados. O comprometimento cognitivo, apresenta efeitos negativos na recuperação da função motora, atividades de vida diária e outras funções, aumentando a dificuldade de reabilitação global e impedindo o retorno dos pacientes a seu convívio social, familiar e de atividades laborais, afetando também, as condições financeiras⁷.

Conforme Schmidt & Lee (2011) apud Kleynen et al.⁹ (2018), a aprendizagem motora é um processo que envolve diferentes etapas associadas à prática ou experiência, conduzindo a uma mudança na capacidade de comportamento de forma qualificada. Em pessoas em reabilitação, como por exemplo, pacientes que sofreram AVC, muitas vezes é necessário aprender novas habilidades, como o manuseio de uma cadeira de rodas ou algum objeto que auxilie na caminhada. Assim como, reaprender habilidades antigas (levantar um objeto, caminhar e etc)⁹. No pós- AVC, pode acontecer a recuperação motora espontânea, que está associada a melhorias nas funções motoras, principalmente nas grossas. Já para a recuperação de habilidades motoras finas, são necessários exercícios específicos e intensivos envolvendo os grupos musculares atingidos⁵.

A recuperação de déficits motores nos membros superiores pode minimizar a incapacidade a longo prazo, além de melhorar a qualidade de vida após o AVC. Grande parte das intervenções em reabilitação estão relacionadas a facilitação da recuperação através da aprendizagem motora, esta envolve processos cognitivos como atenção, memória e funcionamento executivo, que também podem ser afetados em decorrência do AVC¹⁰.

As tarefas referentes à aprendizagem motora podem acontecer através da repetição de sequências implícitas, onde as informações de padrões repetidos de movimentos não são informadas ao participante, ou através do explícito, onde é declarado uma sequência fixa e eles estão cientes que deverão aprender a sequência descrita da tarefa⁵. A previsão de ações e comportamentos além do que é observado em imagens estáticas, necessita de processos mentais que auxiliem na representação de movimentos baseados em processos implícitos ou parcialmente explícitos. Geralmente os processos explícitos estão mais envolvidos em estágios iniciais da aprendizagem, enquanto os aspectos implícitos estão mais relacionados a etapas posteriores de ajuste fino e automatizado¹¹.

Estas pistas podem ser eficazes na indução perceptiva do movimento colocado como foco. Estudos baseados em neuroimagem, sugerem que a observação de posturas corporais com movimento implícito, funciona como gatilho em áreas cerebrais, processando a percepção de movimentos reais e leva a ativação de áreas corticais pré-motoras e motoras de forma seletiva¹².

Nesta perspectiva, em pesquisa recente, o desempenho motor foi associado a funções cognitivas como, memória, função executiva e cognição global, destacando a necessidade de mais pesquisas sobre deficiências motoras e cognitivas em populações que sofreram AVC¹³.

2 OBJETIVO

Analisar se existe relação entre as funções cognitivas e a aprendizagem motora implícita de pacientes pós-AVC.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Aspectos éticos

Esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi - FACISA/UFRN, através da interface nacional Plataforma Brasil e de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e a Declaração de Helsinque para pesquisa com seres humanos, sendo aprovado com número CAEE: 62776522.0.0000.5568. Antes de admitidos no estudo, todos os voluntários leram e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apêndice A), assim como o Termo de Autorização para Gravação de Voz e/ou Registro de Imagens (apêndice B).

3.2 Delineamento do estudo

Caracteriza-se como um estudo descritivo, transversal, de caráter quantitativo. O número amostral foi baseado na quantidade de internações hospitalares no Sistema Único de Saúde no ano de 2021, tendo como causa, o AVC não especificado (isquêmico ou hemorrágico), onde almejava-se uma amostra com 86 indivíduos. Os dados utilizados para chegar a esse número, foram referentes à 5ª região de saúde do Rio Grande do Norte, tendo a cidade de Santa Cruz- RN como sede. No ano de 2021, foram registrados 109 casos de AVC¹⁴.

3.3 Amostra e amostragem

O recrutamento foi realizado de forma não probabilística, por conveniência e intencional, através de contato por via telefônica ou em sala de espera, com pacientes com diagnóstico clínico de AVC, cadastrados e sendo assistidos, ou que já haviam sido atendidos na Clínica Integrada de Fisioterapia da FACISA (Santa Cruz/RN). Através de uma lista de pacientes fornecidos pela Clínica, 80 indivíduos foram elegíveis para a pesquisa. Após o processo de recrutamento, triagem e critérios de exclusão, a amostra foi composta por 20 participantes. Este processo está descrito na Figura 1.

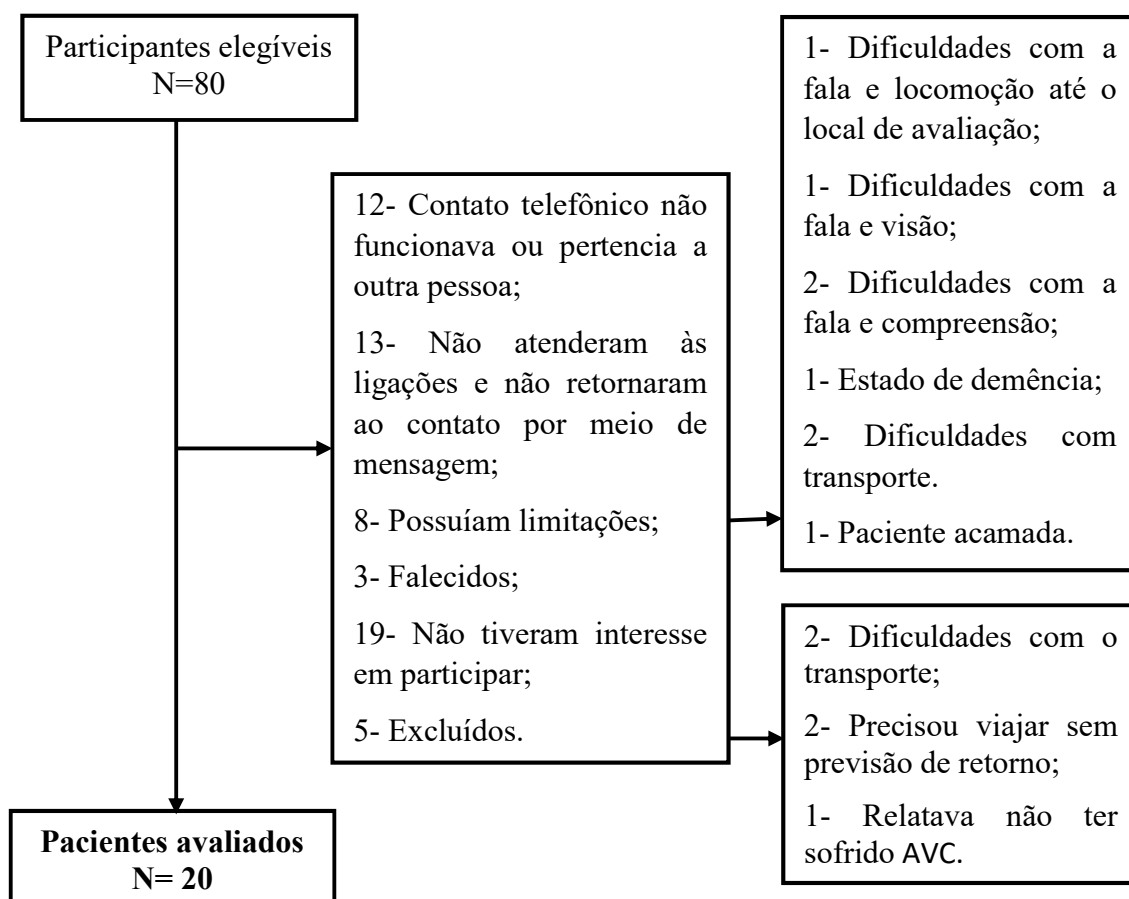


Figura 01. Fluxograma de recrutamento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.4 Critérios de elegibilidade

Foram elegíveis para este estudo, os indivíduos que apresentavam diagnóstico clínico de AVC de qualquer etiologia (através de apresentação de exame neurológico, ou de informação constante em prontuário na Clínica de Fisioterapia da FACISA) e estando na fase crônica (mais de seis meses de lesão). Foram incluídos na pesquisa, aqueles que concordaram em participar do estudo de livre e espontânea vontade, assinando o TCLE e o Termo de Autorização para Gravação de Voz e/ou Registro de Imagens. Tinham idade de 18 anos acima, apresentavam visão normal ou corrigida para normal. Possuíam capacidade de locomoção que lhes permitisse ir até o local selecionado para aplicação dos instrumentos, e não possuíam alguma condição que lhes dificultasse responder aos instrumentos (afasia, perda auditiva, dificuldade em segurar uma caneta). Foram excluídos os pacientes que não retornaram para as sessões de avaliações seguintes, mudaram para outra cidade e/ou possuíam dificuldades com o transporte (Figura 1).

3.5 Intervenção e Procedimento

A avaliação ocorreu durante três encontros no período de 15 dias, com duração de no máximo 60 minutos cada. Todos os participantes foram avaliados separadamente, a aplicação dos instrumentos foi realizada em salas fechadas, com ar condicionado, mesa, cadeiras e uma maca ou divã tablado baixo, localizadas na FACISA/UFRN. Inicialmente, foi realizado contato por via telefônica ou através de sala de espera, onde ocorreu uma breve triagem acerca do interesse e disponibilidade em participar da pesquisa, e possíveis limitações para o estudo. Para os pacientes recrutados, foram agendados os dias de avaliações, sem que interferisse em suas atividades programadas na clínica. No primeiro momento, foram aplicadas a Ficha de avaliação, a Escala National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)¹⁵, a Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS- 21)¹⁶ e a Escala de Desempenho Físico de Fugl-Meyer¹⁷. No segundo momento, foi aplicado o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve- Neupsilin¹⁸ e a tarefa de Geração Aleatória de Números- GAN^{19, 20}. E no terceiro momento, foi realizada a avaliação da aprendizagem motora implícita pela tarefa de sequências repetidas Player Feedback²¹ e avaliação da carga de trabalho com a Escala NASA- Task Load Index- NASA-TLX^{22, 23, 24}. Após a finalização das coletas, foi marcado um momento com os participantes, para entrega de um breve relatório sobre seu desempenho nos testes clínicos e nas tarefas executadas, contendo os nomes de cada teste e o respectivo resultado.

O estudo utilizou procedimentos não invasivos, considerados seguros. Os riscos foram ligados à possibilidade de a avaliação causar desconforto e fadiga no paciente. Todos os procedimentos foram realizados em local reservado e individualmente. Os participantes foram orientados a relatarem qualquer desconforto ao pesquisador, que imediatamente poderia interromper ou deixa-lo em repouso, sendo também, questionado sobre a vontade de interromper a avaliação ou sua participação no estudo.

3.6 Instrumentos de Avaliação

3.6.1 Avaliação do Perfil Epidemiológico

A ficha de avaliação continha uma entrevista semiestruturada composta por questões objetivas referentes aos dados epidemiológicos (clínicos e sociodemográficos) (apêndice C).

3.6.2 Nível de comprometimento global

National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)

A Escala NIHSS é utilizada para medir o déficit neurológico e o grau de comprometimento causado pelo AVC. Possui uma pontuação que varia de 0 a 42, onde as pontuações mais altas indicam déficit neurológico mais grave (0 a 7- leve, 8 a 16- moderado e

maior que 16- grave). É um instrumento com alta confiabilidade e de fácil e rápida aplicação, refletindo a disfunção cerebral a partir da análise de vários itens clínicos²⁵. Na presente pesquisa, foi utilizada a versão modificada, contendo 11 itens com critérios de pontuação seguindo a mesma linha do modelo original^{15, 26}. (anexo A).

3.6.3 Avaliação do Comprometimento Motor

Escala de Desempenho Físico de *Fugl-Meyer* (FMA-EU)

A Escala Fugl-Meyer (FMA-EU) foi desenvolvida no ano de 1975, e é bastante conhecida quanto a avaliação do comprometimento motor e sensorial após o AVC, as medidas são baseadas no exame neurológico e atividade sensório-motora dos membros inferiores e superiores. Avalia de forma quantitativa seis aspectos do paciente, sendo estes; amplitude de movimento, dor, sensibilidade, função motora da extremidade superior e inferior e equilíbrio, coordenação e velocidade. A escala utilizada foi a versão validada e traduzida para a população brasileira por Maki et. al (2006)¹⁷. Para o presente estudo, foi utilizado apenas a pontuação referente à função motora, onde menos que 50 pontos indicam comprometimento motor severo, de 50 a 84 marcante, de 85 a 95 moderado e de 96 a 99 leve¹⁷ (anexo B).

3.6.4 Avaliação neuropsicológica

Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS- 21)

A Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS- 21) é um instrumento desenvolvido por Lovibond e Lovibond (1995)²⁷ com boas propriedades para avaliar perturbações emocionais, como ansiedade, depressão e estresse^{16,27}. Foi utilizada a versão reduzida e traduzida, composta por 21 itens em uma escala tipo *likert* de quatro pontos, onde os itens são divididos em três categorias; Depressão (0 a 9- normal, 10 a 13- leve, 14 a 20- moderado, 21 a 27- grave e maior que 28- extremamente grave), ansiedade (0 a 7- normal, 8 a 9- leve, 10 a 14- moderado, 15 a 19- grave e maior que 20- extremamente grave) e estresse (0 a 14- normal, 15 a 18- leve, 19 a 25- moderado, 26 a 33- grave e maior que 34- extremamente grave)²⁸. (anexo C).

Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve- Neupsilin

O Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve, avalia o desempenho em processos neuropsicológicos de orientação têmporo-espacial, atenção concentrada, percepção visual, habilidades aritméticas, linguagem oral e escrita, memória verbal e visual, praxias e funções executivas. Avalia oito funções neuropsicológicas, por meio de 32 subtestes com

escores quantitativos e qualitativos, consistindo em respostas orais e motoras. O instrumento foi desenvolvido por Fonseca et al. (2009)¹⁸ e apresenta evidências de validade e confiabilidade significativas para a população brasileira. As pontuações brutas foram calculadas a partir dos scores Z em cada domínio, conforme preconiza os estudos de normatização do teste (Z entre -1,0 e -1,5= alerta para déficit; $Z \leq -1,5$ = déficit; Z entre -1,6 e -2,0= déficit de moderado a severo; $Z \leq -2,0$ = déficit gravemente importante)¹⁸.

Geração Aleatória de Números

A GAN é uma ferramenta utilizada na prática clínica e em pesquisas científicas, com bons resultados na avaliação das funções executivas. A aplicação consiste em instruir os participantes a gerar uma sequência aleatória de dígitos, onde são avaliadas várias medidas de aleatorização que são quantificadas¹⁹. É uma tarefa que envolve vários processos, como; manter o tamanho do conjunto, seguir as instruções e o conceito de aleatoriedade na memória de longo prazo, integrar as informações e mantê-la on-line na memória de trabalho, para assim produzir as sequências aleatórias de número, utilizando estratégias de produção envolvendo seleção de respostas apropriadas, e supressão de respostas²⁰. Onde quanto mais próximo de um, menor o grau de aleatorização dos números²⁹. (anexo D)

Escala NASA- Task Load Index (NASA- TLX)

A Escala NASA-TLX é um Instrumento desenvolvido pela Aerospace Human Factors Research Division da NASA - Ames Research Center (Grupo de Desempenho Humano do NASA Ames Centro de pesquisa), publicada por Hart & Staveland (1988)²², e trata-se de uma escala de classificação da carga de trabalho, multidimensional. Este método utiliza 6 dimensões na avaliação subjetiva, as quais fornecem um valor global de carga de trabalho baseado na média ponderada dos valores das seis sub-escalas, sendo; exigências mentais, exigências físicas, exigências temporais, nível de desempenho, nível de esforço e nível de frustração^{22, 23, 24}. (anexo E).

3.6.5 Avaliação da aprendizagem motora implícita

Tarefa de Sequência repetidas (Player Feedback)

Para a avaliação da tarefa de sequências repetidas, utilizamos o instrumento Player feedback (PF)²¹, seguindo os mesmos princípios descritos na tarefa de tempo de reação serial (SRTT). O PF avalia a aprendizagem motora implícita por meio do acionamento programado de sensores de LEDs. O equipamento disponibiliza escolher a sequência, o número de tentativas, o intervalo de acendimento, o intervalo de acerto e a determinação do número de sequências corretas consecutivas que vão caracterizar o aprendizado. Oferece as seguintes

variáveis: número de acertos (NA) e maior número de sequências acertadas consecutivamente (MNSAC)²¹. Na figura 2, seguem registros do instrumento com a tarefa sendo executada.

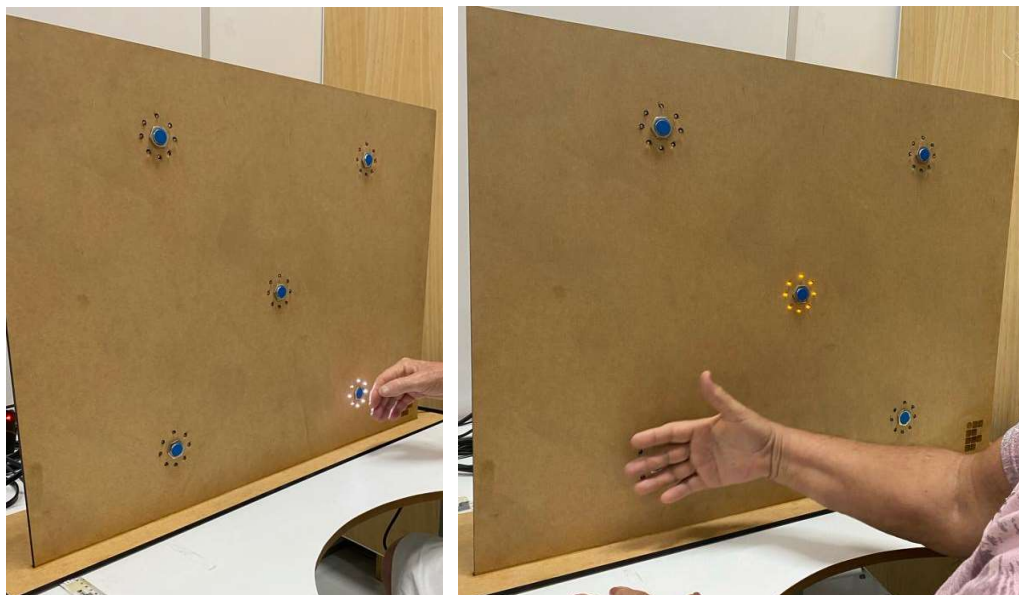


Figura 2. Pacientes realizando a tarefa.

Fonte: Elaborada pelos autores. Fotos autorizadas pelos indivíduos.

3.7 Análise estatística

Para análise estatística, foi utilizado o software JASP, versão 0.17.2.1. As características sociodemográficas foram analisadas de forma descritiva. Observamos os cálculos de média, mediana, primeiro e terceiro quartil (Q^o1/ Q^o3), e de frequências absolutas e relativas, conforme o tipo de variável. Diante do tamanho da amostra ($n=20$) utilizamos o teste Shapiro-Wilk para análise da normalidade. Frente à distribuição não paramétrica de resultados, foi utilizado o coeficiente de correlação de Spearman (ρ) para análises de correlação, observando $p < 0,05$ para estabelecer significância entre os parâmetros analisados, objetivando analisar a relação entre as variáveis clínicas e as variáveis do Player Feedback³⁰. O tamanho de efeito na correlação foi analisado conforme preconiza Cohen (1988, 1992)³¹, onde $\pm 0,1$ representa um efeito pequeno (fraco), $\pm 0,3$, efeito médio (moderado) e $\pm 0,5$, efeito grande (forte) (Cohen, 1988, 1992 apud Field, 2009)³¹. Além disso, foi utilizado o teste Mann-Whitney, visando comparar as duas amostras independentes do player feedback (braço mais afetado e braço menos afetado). Devido ao nível de comprometimento no membro superior mais afetado, quatro participantes não foram capazes de realizar a tarefa PF com ambos os membros. Diante disso, as correlações entre as variáveis clínicas e o PF, referentes ao membro mais afetado, foram calculadas com um $n=16$, enquanto no membro menos afetado, permaneceu o $n=20$.

4 RESULTADOS

Foram avaliados 20 indivíduos com idade entre 39 e 77 anos, tendo 61,5(55,7/72,0) [mediana/ 1ºQ/3ºQ]. Com prevalência no sexo masculino 14(63,6%), e anos de escolaridade 8,0(4,0/11,0). O tipo de AVC mais frequente foi o Isquêmico 14(63,6%). Nos Gráficos 1, 2 e 3 estão apresentados os dados referentes aos instrumentos clínicos.

Gráfico 1. Caracterização clínica com a escala NIHSS.

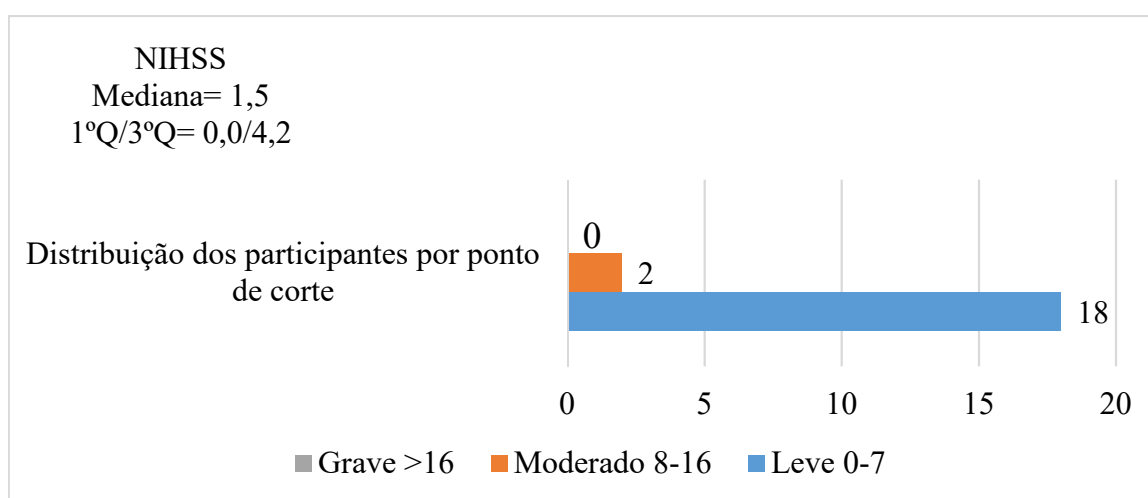


Gráfico 2. Caracterização clínica com a escala Fulg-Meyer.

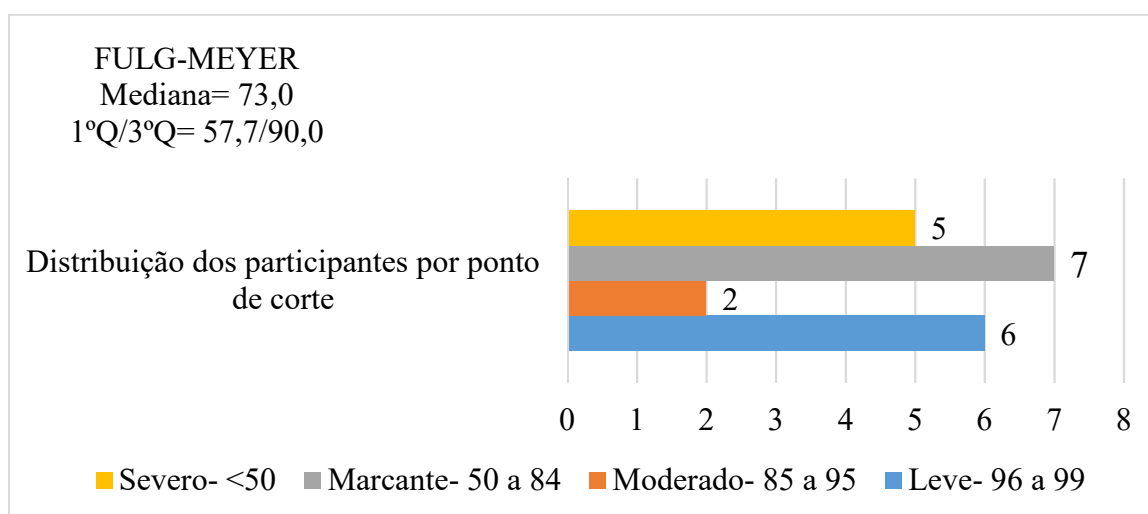
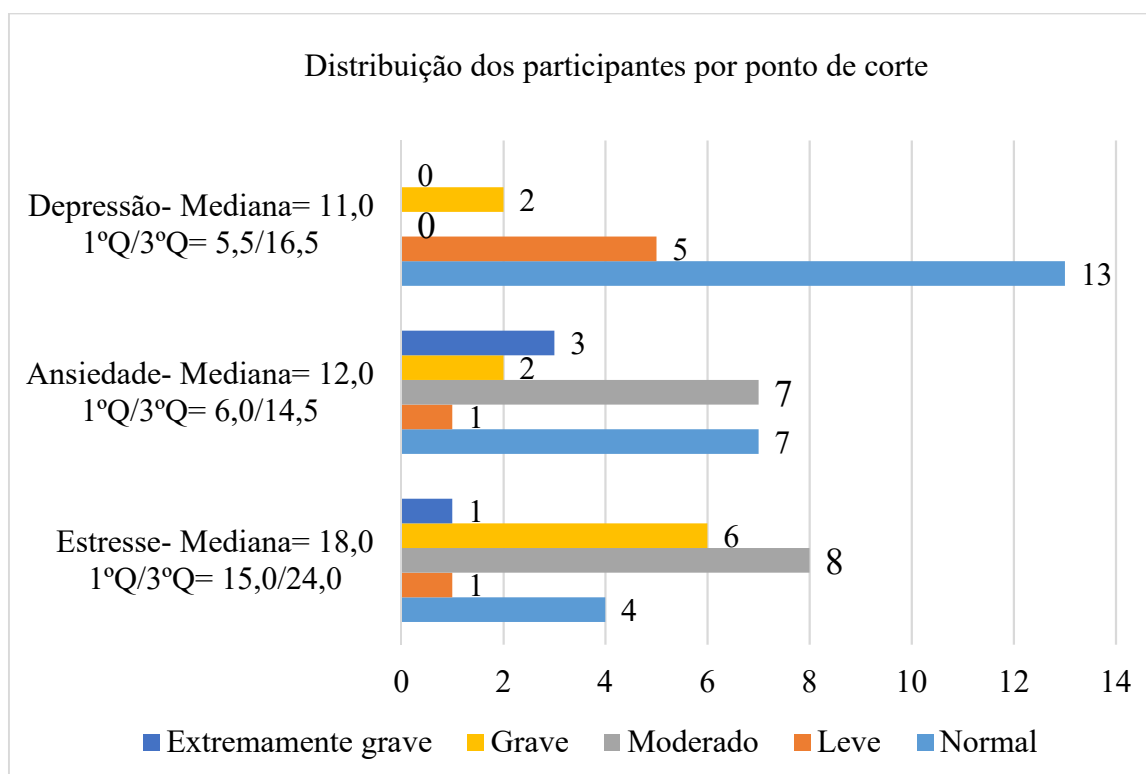


Gráfico 3. Caracterização clínica com a escala DASS-21.

A mediana na escala NIHSS, foi indicativa de comprometimento neurológico leve. Na Fulg-Meyer observa-se uma maior prevalência de comprometimento motor marcante. Nas categorias da escala DASS-21, foi observado uma prevalência do estresse em nível moderado, ansiedade moderada em 7 dos 20 pacientes avaliados, e depressão dentro da normalidade.

Tabela 1. Caracterização clínica com o instrumento neuropsicológico Neupsilin.

Testes e subtestes	Mediana (1ºQ/3ºQ)	Frequência/ Porcentagem	
		>-1,0 Normal	<-1,5 Déficit
Orientação tempo/espço	8,0 (7,0/8,0)	13/65%	7/35%
<i>Tempo</i>	4,0 (3,0/4,0)	14/70%	6/30%
<i>Espço</i>	4,0 (4,0/4,0)	17/85%	3/15%
Atenção concentrada	20,5 (3,2/21,2)	13/65%	7/35%
<i>Contagem inversa</i>	20,0 (0,0/20,0)	14/70%	6/30%
<i>Repetição</i>	1,0 (0,7/2,0)	18/90%	2/10%

Testes e subtestes	Mediana (1ºQ/3ºQ)	Frequência/ Porcentagem	
		>-1,0 Normal	<-1,5 Déficit
Percepção visual	9,0 (8,0/11,0)	16/80%	4/20%
<i>Verificação de linhas</i>	6,0 (4,7/6,0)	16/80%	4/20%
<i>Heminegligência visual</i>	1,0 (1,0/1,0)	20/100%	0/0%
<i>Percepção de faces</i>	2,0 (1,0/2,0)	12/60%	8/40%
<i>Reconhecimento de faces</i>	2,0 (1,0/2,0)	15/75%	5/25%
Memória	36,5 (27,7/46,5)	11/55%	9/45%
<i>Ord. Ascendente de dígitos</i>	5,0 (2,7/6,2)	12/60%	8/40%
<i>Span auditivo de palavras</i>	9,0 (6,7/12,2)	13/65%	7/35%
<i>Memória de trabalho</i>	14,5 (10,7/17,0)	12/60%	8/40%
<i>Evocação imediata</i>	4,0 (3,0/5,0)	16/80%	4/20%
<i>Evocação tardia</i>	0,5 (0,0/3,0)	19/95%	1/5%
<i>Reconhecimento</i>	11,0 (9,0/12,2)	18/90%	2/10%
<i>Memória verbal</i>	16,0 (12,7/20,0)	19/95%	1/5%
<i>Memória semântica</i>	4,0 (3,7/5,0)	12/60%	8/40%
<i>Memória visual de curto prazo</i>	2,0 (1,0/2,0)	10/50%	10/50%
<i>Memória prospectiva</i>	1,0 (1,0/1,2)	20/100%	0/0%
Habilidades aritméticas	4,0 (0,0/5,2)	7/35%	13/65%
Linguagem	47,5 (20,5/49,2)	10/50%	10/50%
<i>Nomeação</i>	4,0 (4,0/4,0)	19/95%	1/5%
<i>Repetição</i>	10,0 (9,7/10,0)	17/85%	3/15%
<i>Linguagem automática</i>	2,0 (1,7/2,0)	15/75%	5/25%
<i>Compreensão</i>	3,0 (2,0/3,0)	15/75%	5/25%
<i>Processamento de inferências</i>	2,0 (1,0/3,0)	14/70%	6/30%
<i>Linguagem oral</i>	21,0 (18,7/22,0)	13/65%	7/35%
<i>Leitura em voz alta</i>	12,0 (4,5/12,0)	13/65%	7/35%
<i>Compreensão escrita</i>	3,0 (0,0/3,0)	13/65%	7/35%
<i>Escrita espontânea</i>	1,0 (0,0/2,0)	17/85%	3/15%
<i>Escrita copiada</i>	1,0 (0,0/1,2)	7/35%	13/65%
<i>Escrita ditada</i>	9,5 (0,0/11,0)	10/50%	10/50%
<i>Linguagem escrita</i>	26,0 (0,0/28,2)	9/45%	11/55%

Testes e subtestes	Mediana (1ºQ/3ºQ)	Frequência/ Porcentagem	
		>-1,0 Normal	<-1,5 Déficit
Praxias	14,5 (12,0/15,7)	14/70%	06/30%
<i>Ideomotora</i>	3,0 (3,0/3,0)	20/100%	0/0%
<i>Construtiva</i>	8,0 (5,7/10,5)	13/65%	7/35%
<i>Reflexiva</i>	3,0 (2,0/3,0)	20/100%	0/0%
Resolução de problema	2,0 (1,0/2,0)	17/85%	3/15%
Fluência verbal	3,0 (1,7/4,0)	13/65%	7/35%

Nota: Ord. Ordenamento

As medianas no Neupsilin foram maiores na memória e linguagem. Ao analisar os escores Z em cada domínio e subtestes, as pontuações foram indicativas de déficit na memória visual de curto prazo, habilidades aritméticas e linguagem. Na linguagem observa-se que os déficits se concentraram na linguagem escrita, com seus subtestes; escrita copiada e ditada. Para uma melhor leitura, as médias calculadas a partir dos escores Z foram agrupados em duas categorias (normal e déficit), segue tabela completa no apêndice D.

Tabela 2. Caracterização clínica com os instrumentos, RNG e NASA.

Variáveis	RNG	NASA EM	NASA EF	NASA DT	NASA D	NASA E	NASA F	IGCT
Mediana	0,3	8,0	10,3	5,3	11,9	11,3	4,3	20,3
1ºQ/3ºQ	0,3/0,5	2,3/14,4	6,3/21,6	2,3/9,6	6,4/18,0	6,1/16,6	0,0/6,6	17,8/27,8

Nota: EM. Esforço mental, EF. Esforço físico, DT. Demanda temporal, D. Desempenho, E. Esforço, F. Frustração, IGCT. Índice global de carga de trabalho.

A mediana na RNG foi não indicativa de dificuldades. A carga de trabalho medida pela escala NASA após a tarefa (PF), foi de 20,3(17,8/27,8) para o Índice Global de Carga de Trabalho, onde observamos que as maiores cargas se concentraram no esforço físico, desempenho e esforço geral.

Tabela 3. Caracterização clínica com o instrumento Player feedback.

Variáveis	NA + afetado	NA - afetado	MNSAC + afetado	MNSAC - afetado
Mediana	49,0	69,0	0,0	0,0
1ºQ/3ºQ	17,0/79,2	37,0/90,5	0,0/0,0	0,0/0,5

Nota: PF-Player feedback, NA- Número de acertos, BMA- Braço menos afetado, MNSAC- Maior número de sequências acertadas consecutivamente.

A tarefa Player feedback, teve uma mediana 49,0(17,0/79,2) para o número de acertos no braço mais afetado e 69,0(37,0/90,5) no menos afetado. Com 0,0(0,0/0,0) para o maior número de sequências acertadas consecutivamente com o braço mais afetado e 0,0(0,0/0,5) no menos afetado.

As análises de correlação estão expressas nas tabelas 5 e 6. Optou-se por expor as correlações que obtiveram significância estatística.

Tabela 4. Correlação de Spearman entre as variáveis clínicas da DASS-21, RNG e NASA, e as variáveis do Player feedback.

Variáveis	PF-NA + afetado	PF-NA- - afetado	PF-MNSAC + afetado	PF-MNSAC - afetado
DASS 21-Estresse	-0.280	-0.277	-0.511	-0.094
<i>p-valor</i>	<i>0.294</i>	<i>0.237</i>	<i>0.043</i>	<i>0.694</i>
DASS 21-Depressão	-0.449	-0.431	-0.499	-0.043
<i>p-valor</i>	<i>0.081</i>	<i>0.058</i>	<i>0.049</i>	<i>0.858</i>
RNG	-0.437	-0.586	-0.031	-0.210
<i>p-valor</i>	<i>0.091</i>	<i>0.007</i>	<i>0.910</i>	<i>0.374</i>
NASA-Esforço físico	-0.153	-0.201	-0.576	-0.148
<i>p-valor</i>	<i>0.571</i>	<i>0.396</i>	<i>0.020</i>	<i>0.534</i>
NASA- Desempenho	0.181	0.203	0.538	0.649
<i>p-valor</i>	<i>0.502</i>	<i>0.392</i>	<i>0.032</i>	<i>0.002</i>
NASA- IGCT	-0.232	-0.038	-0.570	-0.233
<i>p-valor</i>	<i>0.385</i>	<i>0.872</i>	<i>0.021</i>	<i>0.324</i>

Nota: PF, player feedback. NA, número de acertos. + afetado, braço mais afetado. – afetado, braço menos afetado. MNSAC, Maior número de sequências acertadas consecutivamente. IGCT, índice global de carga de trabalho.

Ressaltando, que devido ao nível de comprometimento no membro superior mais afetado, as colunas referentes a esta variável, foram calculadas com um n=16, enquanto no membro menos afetado, permaneceu o n=20. Desta forma, observou-se correlação negativa forte entre o maior número de sequências acertadas consecutivamente (MNSAC) no braço mais afetado, e o domínio estresse, e correlação negativa moderada com o domínio depressão (DASS-21). A mesma variável apresentou correlação negativa forte com IGCT avaliado pela NASA, assim como em seu domínio esforço físico. Ainda considerando o braço mais afetado, houve correlação positiva forte com o domínio desempenho (NASA), o que se observa também, no braço menos afetado.

Tabela 5. Correlação de Spearman entre as variáveis clínicas do Neupsilin e Player feedback.

Variáveis	PF-NA + afetado	PF-NA- - afetado	PF-MNSAC + afetado	PF-MNSAC - afetado
Orientação têmporo-espacial	0.702	0.568	0.289	0.307
<i>p-valor</i>	0.002	0.009	0.278	0.187
Tempo	0.786	0.667	0.251	0.394
<i>p-valor</i>	<.001	0.001	0.349	0.085
Percepção de faces	0.124	0.329	0.241	0.456
<i>p-valor</i>	0.648	0.156	0.369	0.043
Evocação imediata	0.608	0.330	0.179	0.129
<i>p-valor</i>	0.012	0.156	0.507	0.587
MVES- Reconhecimento	0.376	0.494	0.058	0.040
<i>p-valor</i>	0.152	0.027	0.832	0.867
MVES- Total	0.513	0.483	0.051	0.040
<i>p-valor</i>	0.042	0.031	0.850	0.867
MVICP- Total	0.044	0.068	-0.507	0.055
<i>p-valor</i>	0.871	0.775	0.045	0.819
Memória	0.409	0.452	-0.281	-0.113
<i>p-valor</i>	0.117	0.045	0.291	0.636
Linguagem automática	0.412	0.504	0.104	0.065
<i>p-valor</i>	0.113	0.024	0.700	0.785

Variáveis	PF-NA + afetado	PF-NA- - afetado	PF-MNSAC + afetado	PF-MNSAC - afetado
Escrita espontânea	-0.028	-0.101	-0.540	-0.132
<i>p-valor</i>	<i>0.918</i>	<i>0.672</i>	<i>0.031</i>	<i>0.580</i>
Praxias ideomotora	-0.344	-0.522	-0.424	-0.344
<i>p-valor</i>	<i>0.191</i>	<i>0.018</i>	<i>0.102</i>	<i>0.138</i>
Praxias construtiva	0.777	0.429	-0.134	0.074
<i>p-valor</i>	<.001	<i>0.059</i>	<i>0.620</i>	<i>0.755</i>
Praxias reflexiva	0.585	0.307	0.031	0.456
<i>p-valor</i>	0.017	<i>0.188</i>	<i>0.910</i>	0.043
Praxias total	0.662	0.505	-0.096	0.117
<i>p-valor</i>	0.005	0.023	<i>0.723</i>	<i>0.623</i>

Nota: PF, Player feedback. NA, Número de acertos. MNSAC, Maior número de sequências acertadas consecutivamente. MVES, Memória verbal episódico semântica. MVICP, Memória visual de curto prazo.

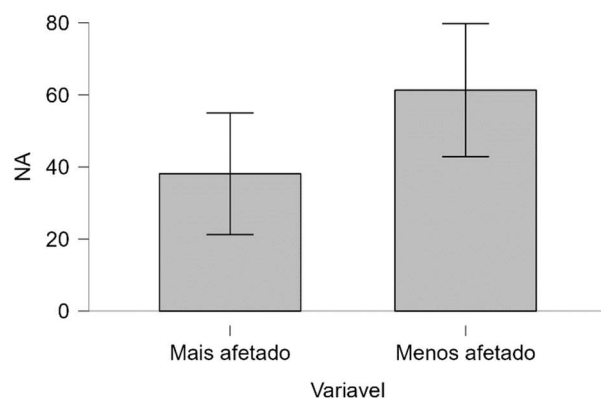
O MNSAC no braço mais afetado, apresentou correlação negativa forte com a memória visual de curto prazo e a escrita espontânea. No braço menos afetado, houve correlação positiva moderada com os subtestes percepção de faces e praxia reflexiva.

Ao analisar o número de acertos (NA), percebemos que o braço mais afetado, apresentou correlação positiva forte com a orientação têmporo-espacial e seu subteste tempo, memória verbal episódico semântica e seu subteste evocação imediata, praxias total e seus subtestes; praxia construtiva e reflexiva. No braço menos afetado, o NA apresentou correlação positiva forte também com a orientação têmporo-espacial e seu subteste tempo, linguagem automática e praxias. E correlação positiva moderada com memória, memória verbal episódico semântica e seu subteste reconhecimento. Surgindo correlação negativa forte com a praxia ideomotora.

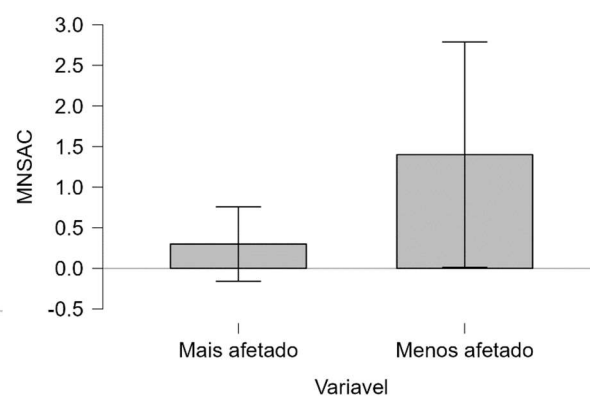
Como análise complementar, foi realizada uma comparação entres as amostras independentes do PF, com o intuito de verificar se existiu diferença entre o membro mais afetado e o menos afetado. O resultado encontra-se exposto nos Gráficos 4 e 5.

Gráficos 4 e 5- Análises de comparação entre as duas amostras independentes do PF, utilizando o teste U de Mann-Whitney. Onde o gráfico 4 representa o número de acertos e 5, o maior número de sequências acertadas consecutivamente.

4



5



NA obteve 128,5 ($p=0,54$) e MNSAC obteve 168,0 ($p=0,19$), sendo possível observar que não houve diferença significativa entre os grupos, tanto no número de acertos, quanto no maior número de sequências acertadas consecutivamente. Ao observar as medianas, percebe-se que o número de acertos foi maior no braço menos afetado 69,0(37,0/90,5), e no braço mais afetado foi 32,0 (0,7/72,2).

5 DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo, analisar se as funções cognitivas interferem na aprendizagem motora implícita, em pacientes pós-AVC. Para tal, utilizamos a tarefa de tempo de reação serial SRTT, a qual é considerada um dos paradigmas mais utilizados para avaliar o aprendizado de sequência implícita, sendo executada através de uma sequência repetida de acendimento de LEDs, que não foi informada ao participante. A aprendizagem motora implícita, foi medida através do maior número de sequências acertadas consecutivamente (MNSAC), indicando que a sequência foi aprendida implicitamente^{11, 21}.

A aprendizagem implícita considera processos cognitivos fundamentais que ocorrem de forma contínua em rede neural, além de ter uma maior duração ao longo do tempo e demonstrar especificidade de transferência⁴⁴. Está relacionada à memória não declarativa, ou de procedimento, onde os conhecimentos são memorizados de forma implícita, e não podem ser descritos de maneira consciente⁴⁵. A memória de procedimento está relacionada ao aprendizado motor, é por meio deste, que as pessoas aprendem sequências motoras necessárias para aprender e executar tarefas em que as ações integram determinados esquemas práticos. É ativada de forma automática, sem que seja necessário ao indivíduo, tomar consciência de cada operação elementar que será executada, como exemplos; andar de bicicleta, nadar e dirigir um carro, ocorrendo de maneira automática e não consciente^{39, 45, 46}. Envolve processos cognitivos que necessitam de certo estado atencional, motivação (através do interesse e iniciativa), percepção, memória, funcionamento executivo e estado emocional, os quais influenciam no desempenho e na busca de solução para determinada tarefa, que surge de uma interação do indivíduo com a ação desejada e o ambiente^{10, 46}.

Conforme Orrell (2007)⁴⁴, a aprendizagem implícita exige menos em termos de atenção, do que os processos de aprendizagem explícitos, no presente estudo, corroborando com o autor, os aspectos atencionais não foram correlacionados com a aprendizagem motora implícita.

Quanto à percepção, foi observada correlação positiva entre a aprendizagem motora implícita no braço menos afetado e a percepção de faces, o que sugere que quanto melhor o desempenho em uma variável, a outra também melhorava. Este achado possui fundamentos na literatura, onde estudos experimentais com aprendizagem motora e função visuoespacial, a qual engloba a percepção visual e relações espaciais entre objetos, foram correlacionadas positivamente em adultos jovens e idosos⁴³.

Ao analisar o movimento implícito através de estimulação magnética transcraniana, Mineoa et al. (2018)¹², traz que a observação de imagens de posturas corporais com movimento

implícito, conduz ao processamento da percepção de movimentos reais e a uma ativação seletiva de áreas corticais pré-motoras e motoras. Para tal, necessita de mecanismos da atenção (atenção seletiva), ao destacar as informações relevantes para a percepção.

A correlação negativa entre a aprendizagem motora implícita no braço mais afetado e a memória visual de curto prazo, pode estar relacionado ao fato de que a memória é frequentemente citada nos estudos como um dos domínios mais afetados pelo AVC, esta tem como função, o registro, armazenamento e recuperação de informações quando necessário, sendo um domínio de grande importância em pacientes pós-avc, visto que é necessário aprender novas habilidades, ou reaprender habilidades antigas^{9, 38}. No presente estudo, 50% da amostra apresentou déficit gravemente importante neste domínio.

A memória de curto prazo tem pouca durabilidade e tende a se perder após certo período¹⁸. A informação não é consolidada e tem uma quantidade limitada de conteúdo que pode ser operada mentalmente, e devido sua maior relação com a rede pré-frontal, é considerada uma função executiva³⁹.

O funcionamento executivo avaliado pelo Neupsilin e RNG, não apresentou correlação com a aprendizagem motora implícita, no entanto, a RNG apresentou correlação negativa com o número de acertos no braço menos afetado. Não foram encontrados estudos com a aplicação desta escala em paciente pós-AVC, contudo, um experimento mostrou desempenho significativamente pior em idosos, quando comparados a adultos jovens ao realizarem a tarefa, sugerindo que o controle executivo declina com o processo natural de envelhecimento, além disso, os idosos podem apresentar maiores dificuldades em inibir respostas estereotipadas na tarefa²⁹, o que corrobora com os achados da pesquisa, onde o índice da RNG que apresentou correlação, está relacionado à capacidade de inibição.

Conforme VanGilder et al. (2020)³⁶, medidas de inibição de interferência cognitiva, assim como de mudança de atenção, são preditoras de risco de queda em sobreviventes pós AVC, considerando que este grupo, tende a ter altos níveis de interferência cognitivo-motora ao executar memória de trabalho e tarefas de equilíbrio, com custos relativos à dupla tarefa. Controle da atenção, inibição e reavaliação, estão entre déficits neurológicos considerados como base de dificuldades nos mecanismos de controle executivo, os quais dão suporte também, à regulação emocional³³.

Se ver em um lugar de limitação e dependência de outras pessoas, também pode aumentar a possibilidade de distúrbios emocionais, como ansiedade, estresse e depressão em indivíduos pós-AVC. Neste sentido, o presente estudo mostrou correlação negativa entre a

aprendizagem motora implícita no braço mais afetado e os sintomas de estresse e depressão, onde (36,3%) da amostra apresentou estresse moderado e (22,7%) depressão leve. O que corrobora com a literatura, onde foi encontrado que pacientes pós AVC podem apresentar dificuldades de ordem motora, cognitiva, sensorial e perturbações emocionais, as quais podem envolver aspectos sociais, financeiros, diminuição da funcionalidade e qualidade de vida, podendo agravar a condição do paciente e dificultar o processo de reabilitação³².

Conforme Luo et al. (2022)³³ a depressão é uma das comorbidades mais comuns em pacientes pós-AVC, sendo relacionada não apenas a baixos resultados na reabilitação, como também, aumenta os riscos de episódios recorrentes e mortalidade. A exposição prolongada a respostas ao estresse (estresse crônico) pode trazer consequências adversas à saúde, entre elas, implicações em uma gama de funções complexas envolvendo controle inibitório, flexibilidade comportamental, regulação emocional e memória de trabalho³⁵, as quais podem interferir na aprendizagem motora, visto que habilidades cognitivas, como a memória de trabalho, estão relacionadas com o desempenho em novas tarefas motoras³⁶.

Os processos emocionais se localizam em áreas específicas do cérebro, formando o sistema límbico. Estas áreas controlam o sistema nervoso autônomo, e estão relacionadas também, com a motivação³⁷. Em seu estudo sobre aprendizagem percepto-motora, estresse e ansiedade, Hordacre et al. (2016)³⁴ evidenciou que quadros de ansiedade e estresse prejudicam o desempenho motor nos estágios iniciais da aprendizagem, enquanto nos estágios posteriores, não apresenta efeito negativo. O mesmo cita a diferença entre desempenho e aprendizagem motora, onde o desempenho é influenciado por condições transitórias, sendo consideradas variáveis de desempenho. Enquanto a aprendizagem, está relacionada a mudanças na capacidade de comportamento de forma relativamente permanente, gerando melhorias no desempenho.

O Índice global de carga de trabalho na NASA apresentou correlação negativa com a aprendizagem motora implícita, assim como em seu domínio de esforço físico. Enquanto no subdomínio desempenho, a correlação foi positiva. A NASA foi aplicada logo após a tarefa PF, objetivando avaliar a carga de trabalho após a tarefa. O que sugere, que a autopercepção de um bom desempenho aumentava, assim como a pontuação na aprendizagem implícita.

Os processos de avaliação cognitiva utilizados quando indivíduos realizam uma avaliação de carga de trabalho, possuem semelhança aos utilizados quando avaliam demais fenômenos complexos. Ao analisarem subjetivamente a quantidade de trabalho sobre eles, a pressão do tempo em que a tarefa foi executada, o nível de esforço, seu sucesso ao atender ao

que foi solicitado e as consequências fisiológicas e psicológicas²², os pacientes forneceram informações sobre sua percepção acerca de possíveis dificuldades ao executar a tarefa PF.

Desta forma, ao considerar o alto nível de IGCT, com sua maior concentração no esforço físico, pode-se sugerir que o esforço físico dificultou a aprendizagem motora implícita. Este resultado, pode estar relacionado ao intervalo de acendimento e o intervalo de acerto entre os LADs, os quais, embora tenham sido definidos considerando uma averiguação previa do tempo que cada paciente necessitava, para realizar toda a tarefa, alguns pacientes pareciam ter aprendido a sequência, contudo, não conseguiam tocar os LEDs no tempo necessário para o sistema contabilizar como acerto. Outra possibilidade, é que a quantidade de repetições pode ter causado cansaço, visto que alguns dos participantes chegaram a parar durante a tarefa, relatando sentir-se cansado.

No estudo de Orrell et al. (2007)⁴⁴, foi sugerido que a aprendizagem de sequências implícitas em pessoas pós- AVC, ocorre em um ritmo mais lento que em indivíduos neurologicamente saudáveis. Ficando como sugestão para pesquisas futuras, que esses intervalos de tempo e/ou número de sequências, sejam melhor analisados, para que possamos averiguar se a aprendizagem motora implícita no PF, pode ter sofrido interferência do ritmo de aprendizagem após o AVC, ou devido a um alto nível de esforço físico.

Outras considerações

Embora não tenham sido citadas como funções diretamente relacionadas à aprendizagem motora implícita, observou-se correlação negativa com a aprendizagem motora implícita no braço mais afetado e a linguagem espontânea, e correlação positiva com a percepção de faces e praxia reflexiva. Também foi analisado o número de acertos na tarefa, onde observamos correlações positivas. O que sugere que aqueles pacientes que tiveram uma maior pontuação no PF, apresentaram melhores condições na orientação têmporo espacial, memória verbal episódico semântica, reconhecimento, evocação imediata, linguagem automática e praxias. Com correlação negativa apenas, na praxia ideomotora.

Na apraxia ideomotora, o paciente apresenta dificuldades em visualizar mentalmente o movimento, e com isso, é incapaz de realizar movimentos similares sem o objeto presente^{18, 41}. O que explicaria em parte, possíveis dificuldades na aprendizagem implícita, visto que o início da tarefa parte de um comando verbal para uma tarefa não familiar, onde o indivíduo necessitava aprender implicitamente a sequência preestabelecida. O que pode ser mais difícil, para aquele indivíduo que já apresenta dificuldades com a execução de gestos familiares.

A orientação têmporo-espacial utiliza de recursos atencionais, visuais, raciocínio e memória. Está ligada à memória episódica, a qual envolve um sistema de resgate de informações que o paciente vivenciou. Déficits nessa função cognitiva, pode acarretar comprometimento nos hábitos, práticas e rotinas bem estabelecidas^{18,42}. Na memória episódica, temos os eventos experienciados, enquanto na semântica temos fatos, geralmente aprendidos ou armazenados de forma verbal, através do reconhecimento geral de conceitos e do mundo¹⁸. Alterações nesses sistemas mnemônicos geralmente não são esperados em pacientes após lesão cerebral, a menos que seja acompanhada de afasia⁴⁰.

Mesmo que não tenha apresentado correlação com a aprendizagem motora implícita, é válido ressaltar também, aqueles domínios cognitivos em que os pacientes apresentaram dificuldades. Percebemos que a média da amostra apontou para déficits de moderado a grave nas habilidades aritméticas e linguagem escrita. A linguagem se refere à capacidade humana de elaborar e comunicar experiências e pensamentos através de símbolos conhecidos como palavras, através da fala, da escrita ou gestos motores³⁹. Assim como no estudo de Pawlowisky et al. (2013), embora pacientes afásicos tenham sido excluídos do estudo, ainda se observa um desempenho baixo nas tarefas de linguagem, desta forma, mesmo que não esteja em evidência, pode existir uma afasia latente na amostra, merecendo uma melhor avaliação⁴⁰.

A execução de cálculos numéricos conforme solicitação verbal, necessita da habilidade de memória de trabalho e resolução de problemas, assim como, mecanismos de linguagem⁴⁰. Desta forma, parece plausível que pacientes pós-AVC com dificuldades na linguagem, também apresentem baixo desempenho nas habilidades aritméticas.

Por fim, esperava-se maiores achados envolvendo as funções executivas, visto que estas estão relacionadas a uma vasta região dos lobos frontais. Pacientes com disfunções cognitivas, podem apresentar déficits na tomada de decisão, resolução de problemas, participação da vida financeira, social e familiar, dificuldades de julgamento, planejamento, organização e capacidade de atenção⁴¹. Sendo de grande importância para o processo de reabilitação pós-AVC, visto que pode alterar a capacidade de resposta à reabilitação motora devido às demandas cognitivas necessárias para o planejamento, associação, correção e intenção do movimento.

Limitações

O estudo possui limitações que valem ser ressaltadas visando fornecer informações para pesquisas futuras. Estas limitações se concentraram no tempo para coleta de dados, onde não foi possível recrutar um N maior. Dificuldades com a análise de exames médicos (ressonância e/ou tomografia), visto que a maioria dos pacientes vinham de atendimento em serviços públicos, onde muitas vezes os exames ficam retidos na instituição. E limitação financeira para arcar com a solicitação destes exames durante a coleta. Diante disso, não foi possível analisar as lesões por hemisférios e localizações, ficando como sugestão para estudos futuros. Outra sugestão, é a realização do estudo ou de ramificações dele, utilizando grupo controle, para uma maior comparação entre os resultados. Também foram observadas limitações com o instrumento neupsilin, visto que as tarefas que avaliam a linguagem e habilidades aritméticas, necessitam de certo domínio das habilidades de leitura e escrita, as quais estavam prejudicados em grande parte da amostra, possivelmente sem associação ao AVC.

6 CONCLUSÃO

Na amostra avaliada, foi observado um déficit nas habilidades aritméticas e linguagem, e a aprendizagem motora implícita, mostrou correlação com estresse, depressão, memória visual de curto prazo, escrita espontânea, percepção de faces, praxia reflexiva e carga de trabalho.

REFERÊNCIAS

1. Lindsay MP, Norrving B, Sacco RL, Brainjin M, Hacke W, Martins S, et al. World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet. *International Journal of Stroke* [Internet]. 2019 [cited 2024 february 28]; 14(8) Suppl 806-817. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1747493019881353>
2. Gonçalves MG, Piva MFL, Marques CLS, Costa RDMD, Bazan R, Luvizutto GJ, Betting LEGG. Effects of virtual reality therapy on upper limb function after stroke and the role of neuroimaging as a predictor of a better response. *Arq Neuropsiquiatr* [Internet]. 2018 [cited 2024 february 28]; 76(10) Suppl 654-662. Available from: <https://doi.org/10.1590/0004-282X20180104>
3. Ministério da Saúde. Diretrizes de atenção à reabilitação da pessoa com acidente vascular cerebral. Brasília DF: Ministério da Saúde [Internet]. 2013 [acesso em 2021, setembro 28]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_atencao_reabilitacao_acidente_vascular_cerebral.pdf
4. Barthels D, Das H. Current advances in ischemic stroke research and therapies. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease* [Internet]. 2020 [cited 2024 february 28]; 1866, 4, 1. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2018.09.012>
5. Russo C, Veronelli L, Casati C, Monti A, Perucca L, Ferraro F, et al. Explicit motor sequence learning after stroke: a neuropsychological study. *Exp Brain Res* [Internet]. 2021 [cited 2024 february 28]; 239(7), Suppl 2303-2316. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06141-5>
6. Lin DJ, Erler KS, Snider SB, Bonkhoff AK, DiCarlo JA, Lam N, et al. Cognitive Demands Influence Upper Extremity Motor Performance During Recovery From Acute Stroke. *Neurology* [Internet]. 2021 [cited 2024 february 28]; 96(21) Suppl 2576-2586. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8205451> doi: 10.1212/WNL.0000000000011992.
7. Zhang X, Bi X. Post-Stroke Cognitive Impairment: A Review Focusing on Molecular Biomarkers. *J Mol Neurosci* [Internet]. 2020 [cited 2024 february 28]; 70(8) Suppl 1244-1254. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12031-020-01533-8> doi: 10.1007/s12031-020-01533-8.
8. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais- DSM-5. American Psychiatric Association. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2023. 1082 p.

9. Kleynen M, Beurskens A, Olijve H, Kamphuis J, Braun S. Application of motor learning in neurorehabilitation: a framework for health-care professionals. *Physiother Theory Pract* [Internet]. 2018 [cited 2024 february 28]; 36(1) Suppl 1-20. Available from: <https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1483987>

10. Mullick AA, Subramanian SK, Levin MF. Emerging evidence of the association between cognitive deficits and arm motor recovery after stroke: A meta-analysis. *Restor Neurol Neurosci* [Internet]. 2015 [cited 2024 february 28]; 33(3) Suppl 389-403. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4923759/pdf/rnn-33-3-rnn150510.pdf> doi: 10.3233/RNN-150510.

11. Trofimova O, Mottaz A, Allaman L, Chauvigné LAS, Guggisberg AG. The "implicit" serial reaction time task induces rapid and temporary adaptation rather than implicit motor learning. *Neurobiol Learn Mem* [Internet]. 2020 [cited 2024 february 28]; 175: Suppl 107297. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2020.107297>

12. Mineo L, Fetterman A, Concerto C, Warren M, Infortuna C, Freedberg D, et al. Motor facilitation during observation of implied motion: Evidence for a role of the left dorsolateral prefrontal cortex. *Int J Psychophysiol* [Internet]. 2018 [cited 2024 february 28]; 128 Suppl 47-51. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.04.004>

13. Einstad MS, Saltvedt I, Lydersen S, Ursin MH, Munthe-Kaas R, Ihle-Hansen H, Knapskog AB, Askim T, Beyer MK, Næss H, Seljeseth YM, Ellekjær H, Thingstad P. Associations between post-stroke motor and cognitive function: a cross-sectional study. *BMC Geriatr* [Internet]. 2021 [cited 2024 february 28]; 21(1):103. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02055-7>

14. Ministério da Saúde. Sistema de informações hospitalares do SUS (SIH/SUS) [Internet]. Brasil: DATA SUS Tecnologia da Informação a Serviço do SUS; [citado em 2022 julho 20]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrrn.def>.

15. Cincura C, Pontes-Neto OM, Neville IS, Mendes HF, Menezes DF, Mariano DC, et al. Validation of the National Institutes of Health Stroke Scale, Modified Rankin Scale and Barthel Index in Brazil: The Role of Cultural Adaptation and Structured Interviewing. *Cerebrovasc Dis* [Internet]. 2009 [cited 2024 february 28]; 27 Suppl 119-122. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7065394/?report=printable> doi: 10.1159/000177918

16. Martins BG, Silva WR, Maroco J, Campos JADB. Depression, Anxiety, and Stress Scale: psychometric properties and affectivity prevalence. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria* [Internet]. 2019 [cited 2024 february 28]; 68 Suppl 32-41. Available from: doi: 10.1590/0047-2085000000222

17. Maki T, Quagliato E, Cacho E, Paz LPS, Nascimento NH, Inoue MMEA, et al. Estudo de Confiabilidade da Escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Revista Brasileira de Fisioterapia* [Internet]. 2006 [cited 2024 february 28]; 10(2) Suppl 177-83. Available from: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/kYcjCHRWD7x839FvtVjVctj/>
<https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000200007>

18. Fonseca RP, Salles JF, Parente MAMP. NEUPSILIN: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve. 1. vol. São Paulo: Vetor; 2009. 125 p.

19. Oomens W, Maes JHR, Hasselman F, Egger JIM. A time-series perspective on executive functioning: The benefits of a dynamic approach to random number generation. *Int J Methods Psychiatr Res* [Internet]. 2022 [cited 2024 february 28]; 24, Suppl 1945. Available from: <https://doi.org/10.1002/mpr.1945>

20. Jahanshahi M, Saleem T, Ho AK, Dirnberger G, Fuller R. Random number generation as an index of controlled processing. *Neuropsychology* [Internet]. 2006 [cited 2024 february 28]; 20(4) Suppl 391-9. Available from: <https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.4.391>

21. Taveira, R. S. Player feedback - equipamento para avaliação da aprendizagem motora pós-AVC: estudo piloto [Dissertação de mestrado não publicada]. Santa Cruz: Faculdade de Ciências da Saúde do Trairí, Universidade Federal do Rio Grande do Norte; 2021 [cited 2024 february 28]. 56p. Available from: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/44525>

22. Hart SG, Staveland LE. "Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research." *Advances in Psychology* [Internet]. 1988 [cited 2024 fevereiro 28]; 52 Suppl 139-83. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166411508623869?via%3Dihub>
[doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)

23. Rezende NA. Análise da fadiga em trabalhadores de uma empresa de pequeno porte: NASA-TLX e SWAT Simplificado [dissertação de mestrado na internet]. Itajubá: Universidade Federal de Itajubá; 2015 [citado em 2024 fevereiro 28]. 121p. Disponível em <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/227>

24. Soares DS. Análise da carga mental em trabalhadores de uma empresa de automatismos [dissertação de mestrado na internet]. Lisboa: Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/Instituto Politécnico de Lisboa; 2020 [citado em 2024 fevereiro 28]. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.21/12758>

25. Chalos V, Ende NAM, Lingsma HF, Mulder MJHL, Venema E, Dijkland SA, et al. National Institutes of Health Stroke Scale: An Alternative Primary Outcome Measure for Trials of Acute Treatment for Ischemic Stroke. Stroke [Internet]. 2020 [cited 2024 february 28]; 51(1) Suppl 282-290. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6924951/pdf/str-51-282.pdf> doi: 10.1161/STROKEAHA.119.026791.

26. Maso I. Escala de mobilidade para pacientes hospitalizados após acidente vascular cerebral isquêmico [dissertação de mestrado na internet]. Salvador: Universidade Federal da Bahia; 2017 [citado em 2024 fevereiro 28]. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/29583/1/Dissert%20ICS%20Iara%20Maso.pdf>

27. Bibi A, Lin M, Zhang XC, Margraf J. Psychometric Properties and Measurement Invariance of Depression, Anxiety and Stress Scales (DASS-21) across Cultures. International Journal of Psychology [Internet]. 2020 [cited 2024 february 28]; 55 (6) Suppl 916-25. Available from: <https://doi.org/10.1002/ijop.12671>

28. Vignola RC, Tucci AM. Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. J Affect Disord [Internet]. 2014 [cited 2024 february 28]; 155 Suppl 104-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jad.2013.10.031>

29. Hamdan AC. Efeito do envelhecimento no controle executivo na tarefa de geração aleatória de números. Interação em Psicologia [Internet]. 2006 [cited 2024 fevereiro 28]; 10 (2), 267-271. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/viewFile/7687/5478>

30. Silva EG, Couto C, Melo SB, Neíva ER. Análises Estatísticas com JASP- Um guia introdutório [Internet]. Brasília: 2023 [citado em 2024 fevereiro 28]. 87 p. Disponível em: <https://jasp-stats.org/wp-content/uploads/2023/04/v.2-Analises-Estatisticas-com-JASP-Um-Guia-Introdutorio.pdf>

31. Field A. Descobrindo a estatística usando o SPSS [Internet] 2. ed. Porto Alegre: Artmed; 2009 [citado em 2024 fevereiro 28]. 688 p. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6423968/mod_resource/content/1/Descobrindo%20a%20Estat%C3%ADstica%20usando%20o%20SPSS.pdf

32. Pratiwi SH, Eka Afrima Sari EA, Hernawaty T. Level of Anxiety and Depression in Post-Stroke Patients at DR. Hasan Sadikin Hospital Bandung. *Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia* [Internet]. 2017 [cited 2024 february 28]; 3 (2), Suppl 139-44. Available from: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JPKI/article/view/9419>
doi.org/10.17509/jpki.v3i2.9419

33. Luo M, Duan Z, Song X, Liu C, Li R, Su K, et al. Effects of Optimized Acupuncture and Moxibustion Treatment on Depressive Symptoms and Executive Functions in Patients With Post-Stroke Depression: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Front Neurol* [Internet]. 2022 [cited 2024 March 03]; Available from: <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.833696>

34. Hordacre B, Immink MA, Ridding MC, Hillier S. Perceptual-motor learning benefits from increased stress and anxiety. *Hum Mov Sci.* [Internet]. 2016 [cited 2024 March 03]; 49 Suppl 36-46. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.06.002>Get rights and content doi.org/10.1016/j.humov.2016.06.002

35. Radley J, Morilak D, Viau V, Campeau S. “Chronic Stress and Brain Plasticity: Mechanisms Underlying Adaptive and Maladaptive Changes and Implications for Stress-Related CNS Disorders.” *Neuroscience and biobehavioral reviews* [Internet]. 2015 [cited 2024 March 03]; 58 Suppl 79–91. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.06.018>

36. VanGilder JL, Hooyman A, Peterson DS, Schaefer SY. Post-stroke cognitive impairments and responsiveness to motor rehabilitation: A review. *Curr Phys Med Rehabil Rep* [Internet]. 2020 [cited 2024 fevereiro 28]; 8(4) Suppl 461-468. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40141-020-00283-3>

37. Machado A, Haertel LM. Áreas Encefálicas Relacionadas com as Emoções. *Sistema Límbico* In: Machado A, Haertel LM. *Neuroanatomia Funcional*. São Paulo: Editora Atheneu; 2014. p. 261-268.

38. Schouten, E. A., Schiemanck, S. K., Brand, N., & Marciel, W. M. Long-Term Deficits in Episodic Memory after Ischemic Stroke: Evaluation and Prediction of Verbal and Visual Memory Performance Based on Lesion Characteristics. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases* [Internet]. 2009 [citado em 2024 fevereiro 28]; 18.2 Suppl 128-138. Available from: <https://www-sciencedirect.ez18.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S1052305708002073>
<https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2008.09.017>

39. Neto AS, Nitrini R. Avaliação cognitiva à beira do leito. In Frota NAF, Siqueira-Neto JI, Balthazar MLF, Nitrini R & Colaboradores. *Neurologia Cognitiva e do*

- Envelhecimento: Do conhecimento Básico à Abordagem Clínica. São Paulo: Editora Omnifarma: 2016. p. 27-52.
40. Pawlowski J, Rodrigues JC, Martins SCO, Brondani, R., Chaves, M. L. F., Fonseca, R. P., & Bandeira, D. Avaliação Neuropsicológica Breve de Adultos pós-Acidente Vascular Cerebral em Hemisfério Esquerdo. *Avances en Psicología Latinoamericana* [Internet]. 2013 [citado em 2024 fevereiro 28]; 31(1), 33-45. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/9399>
 41. Cassani AFMK, Balthazar MLF. Neuroanatomia da Cognição. In Frota NAF, Siqueira-Neto JI, Balthazar MLF, Nitrini R & Colaboradores. *Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento: Do conhecimento Básico à Abordagem Clínica*. São Paulo: Editora Omnifarma: 2016. p. 1-13).
 42. Abreu N, Rivero TS, Coutinho G, Bueno OFA. Neuropsicologia da aprendizagem e memória. In: Fuentes D, Maloy-Diniz LF, Camargo CHP, Cosenza RM, organizadores. *Neuropsicologia: Teoria e prática*. Porto Alegre: Editora Artmed; 2014. p. 103-114.
 43. VanGilder JL, Hooyman A, Bosch PR, Schaefer SY. Generalizing the predictive relationship between 1-month motor skill retention and Rey-Osterrieth Delayed Recall scores from nondemented older adults to individuals with chronic stroke: a short report. *J Neuroeng Rehabil* [Internet]. 2021 [cited 2024 february 28]; 18(1) Suppl 94. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8173502/pdf/12984_2021_Article_886.pdf doi: 10.1186/s12984-021-00886-4
 44. Orrell A, Eves F, Masters R, & MacMahon K. Implicit sequence learning processes after unilateral stroke. *Neuropsychological Rehabilitation* [Internet]. 2007 [cited 2024 february 28]; 17, 335 - 354. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17474060/>
 45. Machado A, Haertel LM. (2014) Áreas Encefálicas relacionadas com a Memória. In: Machado A, Haertel LM. *Neuroanatomia Funcional*. São Paulo: Editora Atheneu; 2014. P 269-273.
 46. Damasceno BP. Avaliação Neuropsicológica. In Frota NAF, Siqueira-Neto JI, Balthazar MLF, Nitrini R & Colaboradores. *Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento: Do conhecimento Básico à Abordagem Clínica*. São Paulo: Editora Omnifarma: 2016. p. 56-62.

APÊNDICES

APÊNDICE A- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO- TCLE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Venho através deste, realizar um convite para você participar da pesquisa intitulada: Avaliação do Comprometimento Cognitivo em Pacientes pós-AVC e sua relação com a Aprendizagem Motora Implícita, que tem como pesquisadora responsável a psicóloga e aluna de mestrado da Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN, Josefa Lidiany Ferreira da Silva Araújo, e deverá ser realizada na Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Esta pesquisa pretende analisar a interferência de dificuldades mentais, no treino motor inconsciente de pacientes pós-AVC, através da utilização de testes que avaliam os aspectos mentais, e de exame de movimentos em sequências de apontamento com o braço, para avaliação do treino motor inconsciente.

O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é o interesse em ajudar a aumentar o conhecimento que se tem sobre esse assunto, e assim colaborar no tratamento de pessoas em reabilitação pós-AVC, a partir de um plano de tratamento mais direcionado às suas necessidades considerando seus aspectos mentais.

Caso você deseje participar da pesquisa, os seguintes procedimentos deverão ser realizados: Comparecimento à Clínica Escola de Fisioterapia da FACISA, em horário agendado previamente pela pesquisadora e informado via telefone ou mensagem, apresentação de exame de qualquer profissional que comprove diagnóstico clínico de AVC, o preenchimento de uma ficha de avaliação organizada com identificação geral (informações como nome, profissão, renda, dados sobre a doença, uso de medicamentos, etc.), respostas a uma escala para avaliar o seu nível de dificuldade global, onde será solicitado que realize alguns movimentos (Escala NIHSS), respostas a uma escala que avalia sintomas de depressão, ansiedade e estresse (DASS- 21) onde será necessário a leitura e marcação de alguns itens, e respostas à escala Fugl-Meyer, para investigação de dificuldades para se mover. Para responder a estas escalas, você ficará na postura sentada durante a maior parte do tempo, em alguns momentos deitado (a) em uma maca e em outros momentos de pé, e será solicitado que sejam realizados alguns movimentos. O tempo para responder a esses questionários é de aproximadamente 60 minutos.

_____ (Rubrica do Participante) _____ (Rubrica do Pesquisador) JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAÚJO- Rua Vila Trairi, S/N, Clínica Escola de Fisioterapia, Telefone: 3242 2287. COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP- Rua Vila Trairi, S/N, Bloco B, 1º andar Centro, Santa Cruz-RN – 59200-000 Telefones: (84) 99224 0009, 3342 2287 (ramal 243), e-mail cep@facisa.ufrrn.br cepfacisa@gmail.com

Em seguida, serão agendados mais três encontros, no segundo serão apresentados os testes mentais, sendo as Figuras Complexas de Rey, que consiste na reprodução de um desenho com formas geométricas, o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve-Neupsilin, onde serão realizadas algumas perguntas e alguns comandos para escrever e desenhar, e a Geração de números aleatórios (RNG) onde será necessário que você fale números aleatórios em um tempo predeterminado. Ambos os testes serão realizados com você na postura sentada. Esse segundo encontro terá duração média de 60 minutos.

O terceiro encontro, terá uma média de 60 minutos, onde será realizada a avaliação do treino motor inconsciente, através do instrumento Play feedback, que ocorrerá com você também na postura sentada, e serão realizados movimentos de apontar com os dois braços, um por vez, objetivando apagar as luzes que aparecerão no quadro em frente. E ao final, será solicitado que responda a uma breve escala sobre esforço mental (NASA-TLX). Essas tarefas também serão realizadas na postura sentada.

Será agendado um quarto momento, para apresentação dos resultados dos testes para cada participante do estudo, com duração média de 30 minutos. Desta forma, será necessário o seu comparecimento à Clínica Escola de Fisioterapia da FACISA, durante quatro dias, com frequência média de um encontro semanal.

Os benefícios desta pesquisa serão o conhecimento acerca do comprometimento mental após o AVC e da sua influência na aprendizagem motora inconsciente, assim como a possibilidade de ser usada em pesquisas que ajudem a melhorar a prática dos profissionais que lidam com pacientes neurológicos pós-AVC.

Alguns riscos poderão ser oferecidos, tais como: desconforto e cansaço, ansiedade e constrangimento por não conseguir realizar a tarefa proposta e/ou em responder a questões pessoais e sobre seus hábitos de vida, assim como, o risco de contaminação por coronavírus. No entanto, é importante você relatar qualquer desconforto ao pesquisador, que imediatamente poderá interromper o processo ou deixá-lo em repouso.

Esses riscos serão minimizados com o treinamento do avaliador, observação de sinais clínicos e disposição para responder a dúvidas ou questionamentos, relacionados ao procedimento ao qual você será submetido. As avaliações serão realizadas individualmente, em local reservado. Os pesquisadores utilizarão equipamentos de

_____ (Rubrica do Participante) _____ (Rubrica do Pesquisador) JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAÚJO- Rua Vila Trairi, S/N, Clínica Escola de Fisioterapia, Telefone: 3242 2287. COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP- Rua Vila Trairi, S/N, Bloco B, 1º andar Centro, Santa Cruz-RN – 59200-000 Telefones: (84) 99224 0009, 3342 2287 (ramal 243), e-mail cep@facisa.ufrrn.br cepfacisa@gmail.com

proteção individual, e será solicitado que você também utilize, sendo dispensado apenas em momentos de extrema necessidade, também será mantido o distanciamento necessário.

Em qualquer das situações citadas anteriormente, você será questionado sobre a vontade de interromper a avaliação ou sua participação no estudo.

Em caso de algum problema que você venha a ter relacionado com a pesquisa, você terá o direito a assistência integral gratuita, devido a danos diretos ou indiretos, imediatos ou tardios, pelo tempo que for necessário, sendo assegurado pelo pesquisador responsável.

Durante todo o período da pesquisa você poderá tirar suas dúvidas ligando para Josefa Lidiany Ferreira da Silva Araújo, através do telefone para contato nº (83) 9 99904-1004. E caso não deseje mais participar, você tem o direito de recusar a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo para você.

Os dados que você irá fornecer serão confidenciais e serão divulgados apenas em congressos ou publicações científicas, não havendo divulgação para terceiros e nem de nenhum dado que possa lhe identificar. Esses dados serão guardados pelo pesquisador responsável por essa pesquisa em local seguro e por um período de 5 anos.

Se você tiver algum gasto pela sua participação nessa pesquisa, ele será assumido pelo pesquisador e reembolsado para você, caso solicite. Se você sofrer algum dano comprovadamente decorrente desta pesquisa, você será indenizado.

Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa da FACISA- Universidade Federal do Rio Grande do Norte, nos telefones (84) 33422287 (Ramal 243) ou (84) 9.92240009. Ou pelos e-mails: cepfacisa@gmail.com ou cep@facisa.ufrn.br.

Você ainda pode ir pessoalmente à sede do CEP, os horários de atendimento são de segunda a sexta, das 07h00min às 13h00min, na Rua Vila Trairi, s/n. Centro, Bloco II, FACISA UFRN. Santa Cruz-RN. CEP: 59200-000.

O Comitê de Ética em Pesquisa - CEP da FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DO TRAIRI - FACISA é um órgão Colegiado interdisciplinar e independente, constituído nos termos da Resolução no 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde – CNS,

_____ (Rubrica do Participante) _____ (Rubrica do Pesquisador) JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAÚJO- Rua Vila Trairi, S/N, Clínica Escola de Fisioterapia, Telefone: 3242 2287. COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP- Rua Vila Trairi, S/N, Bloco B, 1º andar Centro, Santa Cruz-RN – 59200-000 Telefones: (84) 99224 0009, 3342 2287 (ramal 243), e-mail cep@facisa.ufrn.br cepfacisa@gmail.com

e criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas em sua integridade e dignidade.

Este documento foi impresso em duas vias. Uma ficará com você e a outra com a pesquisadora responsável, Josefa Lidiany Ferreira da Silva Araújo. As duas vias deste termo devem ser rubricadas em todas as suas páginas.

Consentimento Livre e Esclarecido

Após ter sido esclarecido sobre os objetivos, importância e o modo como os dados serão coletados nessa pesquisa, além de conhecer os riscos, desconfortos e benefícios que ela trará para mim e ter ficado ciente de todos os meus direitos, concordo em participar da pesquisa “Avaliação do Comprometimento Cognitivo em Pacientes pós-AVC e sua relação com a Aprendizagem Motora Implícita”, e autorizo a divulgação das informações por mim fornecidas em congressos e/ou publicações científicas desde que nenhum dado possa me identificar.

Assinatura do(a) participante da pesquisa



(Rubrica do Participante) _____ (Rubrica do Pesquisador) JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAÚJO- Rua Vila Trairi, S/N, Clínica Escola de Fisioterapia, Telefone: 3242 2287. COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP- Rua Vila Trairi, S/N, Bloco B, 1º andar Centro, Santa Cruz-RN – 59200-000 Telefones: (84) 99224 0009, 3342 2287 (ramal 243), e-mail cep@facisa.ufrn.br cepfacisa@gmail.com

Declaração do pesquisador responsável

Como pesquisador responsável pelo estudo “Avaliação do Comprometimento Cognitivo em Pacientes pós-AVC e sua relação com a Aprendizagem Motora Implícita”, declaro que assumo a inteira responsabilidade de cumprir fielmente os procedimentos metodológicos e direitos que foram esclarecidos e assegurados ao participante desse estudo, assim como manter sigilo e confidencialidade sobre a identidade do mesmo.

Declaro ainda estar ciente que na inobservância do compromisso ora assumido infringirei as normas e diretrizes propostas pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que regulamenta as pesquisas envolvendo seres humanos.

Santa Cruz, RN, ____/____/____

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

APÊNDICE B- TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ E/OU REGISTRO DE IMAGENS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO DE VOZ E/OU REGISTRO DE IMAGENS (FOTOS E/OU VÍDEOS)

Esclarecimentos

Este é um convite para você participar da pesquisa: Avaliação do Comprometimento Cognitivo em Pacientes pós-AVC e sua relação com a Aprendizagem Motora Implícita, que tem como pesquisadora responsável, a Psicóloga Josefa Lidiany Ferreira da Silva Araújo. Esta pesquisa pretende analisar a interferência do comprometimento cognitivo na aprendizagem motora implícita em pacientes pós-AVC. O motivo que nos leva a fazer este estudo é o interesse em ajudar a aumentar o conhecimento que se tem sobre essa temática, e assim colaborar no tratamento de pessoas em reabilitação pós-AVC, a partir de um plano terapêutico mais direcionado às suas necessidades considerando seus aspectos cognitivos. Gostaríamos de solicitar sua autorização para efetuar a gravação de voz e/ou o registro de fotos e/ou vídeos, concedida mediante o compromisso dos pesquisadores acima citados com os seguintes direitos:

1. Ter acesso às fotos e/ou vídeos e/ou à gravação e transcrição dos áudios;
2. Ter a garantia que as fotos e/ou vídeos e/ou áudios coletadas serão usadas exclusivamente para gerar informações para a pesquisa aqui relatada e outras publicações dela decorrentes, quais sejam: revistas e eventos científicos;
3. Não ter a identificação revelada em nenhuma das vias de publicação das informações geradas, utilizando mecanismos para este fim (tarjas, distorção da imagem, distorção da voz, entre outros).
4. Ter as fotos e/ou vídeos e/ou áudios obtidos de forma a resguardar a privacidade e minimizar constrangimentos;
5. Ter liberdade para interromper a participação na pesquisa a qualquer momento e/ou solicitar a posse das fotos e/ou vídeos.

Você não é obrigado a permitir o uso das suas fotos e/ou vídeos e/ou áudios, porém, caso aceite, será de forma gratuita mesmo que imagens sejam utilizadas em publicações de livros, revistas ou outros documentos científicos.

As fotos e/ou vídeos e/ou áudios coletados serão: Fotos, em uma quantidade média de 10 fotos durante todo o processo, e vídeos, em média 5 de até 5 minutos cada, também durante todo o processo.

_____ (Rubrica do Participante) _____ (Rubrica do Pesquisador) JOSEFA LIDIANY
FERREIRA DA SILVA ARAÚJO – Rua Vila Trairi, S/N, Clínica Escola de Fisioterapia. Telefone: 3242-2287
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP Rua Vila Trairi, S/N, Bloco B, 1º andar Centro, Santa Cruz-RN –
59200-000 Telefones: (84) 9 9224 0009, 3242-2287, e-mails: cep@facisa.ufrn.br cepfacisa@gmail.com

Consentimento de Autorização de Uso de Imagens (fotos e/ou vídeos)

Após ter sido esclarecido sobre as condições para a minha participação no estudo, eu,

_____ autorizo o uso de:

- () Minhas imagens (fotos e/ou vídeos)
- () minha voz
- () minhas imagens (fotos e/ou vídeos) e minha voz



Impressão
datiloscópica do
participante

Santa Cruz, Rio Grande do Norte, ____/____/2023

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do pesquisador responsável

APÊNDICE C- FICHA DE AVALIAÇÃO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DO TRAIRI- UFRN

FICHA DE AVALIAÇÃO

IDENTIFICAÇÃO

Data da avaliação: ____/____/____

Nome completo: _____

Nome social: _____ Data de Nascimento: ____/____/____

Endereço: _____ nº _____

CEP: _____ Bairro: _____ Cidade: _____ UF: _____

Telefone(s): _____ Médico responsável: _____

Possui cuidador? () Sim () Não Nome/Contato: _____

PERFIL EPIDEMIOLÓGICO

Idade: ____/____ Gênero: () Masculino () Feminino () Outro: _____

Etnia: () Branca () Negra () Pardo () Índio () Outro: _____

Estado civil: () Casado(a) () Solteiro(a) () Viúvo(a) Outro: _____

Profissão/Ocupação: _____ Religião: _____

Escolaridade: Não alfabetizado(a) () Fundamental In () Fundamental C () Médio In ()

Médio C () Superior In () Superior C () Anos de estudo: _____

Renda familiar: _____ Nº de moradores da casa: _____ Quantos trabalham: _____

Residência: () Própria () Alugada () Cedida () Outro: _____

AVALIAÇÃO CLÍNICA

Diagnóstico médico: _____

Tempo de lesão: _____ Tipo de AVC: _____

Dimídio afetado: _____ Membro Dominante: _____

Afasia: () Sim () Não OBS: _____

Fatores de risco: Diabetes () HAS () Doenças cardíacas () Outros: _____

Consome álcool? Sim () Não () Quantos copos por semana? _____

Fuma? Sim () Não () Quantos cigarros por dia? _____

Queixa principal: _____

HDA: _____

Antecedentes familiares: _____

Medicamentos em uso: _____

Antecedentes cirúrgicos: _____

Exames complementares: _____

Observações: _____

APÊNDICE D- TABELA COM MÉDIAS NO NEUPSILIN, CALCULADAS A PARTIR DOS ESCORES Z

Testes e subtestes	Frequência/ Porcentagem				
	>-1,0 Normal	-1,0 a -1,5 Alerta para déficit	-1,5 Déficit	-1,6 a -2,0 Déficit de moderado a grave	<0,2 Déficit grave
Orientação tempo/espaço	12/60%	1/5%	0/0%	0/0%	7/35%
<i>Tempo</i>	12/ 60%	2/10%	1/5%	0/0%	5/25%
<i>Espaço</i>	17/85%	0/0%	0/0%	0/0%	3/15%
Atenção concentrada	11/55%	2/10%	0/0%	0/0%	7/35%
<i>Contagem inversa</i>	14/70%	0/0%	0/0%	1/5%	5/25%
<i>Repetição</i>	11/55%	7/35%	1/5%	1/5%	0/0%
Percepção visual	11/55%	5/25%	0/0%	0/0%	4/20%
<i>Verificação de linhas</i>	14/70%	2/10%	0/0%	0/0%	4/20%
<i>Heminegligência visual</i>	20/100%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
<i>Percepção de faces</i>	11/55%	1/5%	1/5%	1/5%	6/30%
<i>Reconhecimento de faces</i>	13/65%	2/10%	0/0%	3/15%	2/10%
Memória	7/35%	4/20%	1/5%	2/10%	6/30%
<i>Ord. Ascendente de dígitos</i>	9/45%	3/15%	1/5%	4/20%	3/15%
<i>Span auditivo de palavras</i>	10/50%	3/15%	1/5%	6/30%	0/0%
<i>Memória de trabalho</i>	9/45%	3/15%	1/5%	5/25%	2/10%
<i>Evocação imediata</i>	14/70%	2/10%	2/10%	1/5%	1/5%
<i>Evocação tardia</i>	17/85%	2/10%	0/0%	1/5%	0/0%
<i>Reconhecimento</i>	16/80%	2/10%	0/0%	0/0%	2/10%
<i>Memória verbal</i>	12/60%	7/35%	0/0%	0/0%	1/5%
<i>Memória semântica</i>	11/55%	1/5%	1/5%	1/5%	6/30%
<i>Memória visual/curto prazo</i>	7/35%	3/15%	0/0%	0/0%	10/50%
<i>Memória prospectiva</i>	15/75%	5/25%	0/0%	0/0%	0/0%
Habilidades aritméticas	6/30%	1/5%	0/0%	5/25%	8/40%
Linguagem	7/35%	3/15%	1/5%	1/5%	8/40%
<i>Nomeação</i>	19/95%	0/0%	0/0%	0/0%	1/5%
<i>Repetição</i>	17/85%	0/0%	0/0%	0/0%	3/15%

Testes e subtestes	Frequência/ Porcentagem				
	>-1,0 Normal	-1,0 a -1,5 Alerta para déficit	-1,5 Déficit	-1,6 a -2,0 Déficit de moderado a grave	<0,2 Déficit grave
<i>Linguagem automática</i>	15/75%	0/0%	0/0%	2/10%	3/15%
<i>Compreensão</i>	15/75%	0/0%	0/0%	2/10%	3/15%
<i>Processamen. de inferências</i>	11/55%	3/15%	0/0%	0/0%	6/30%
<i>Linguagem oral</i>	12/60%	1/5%	1/5%	2/10%	4/20%
<i>Leitura em voz alta</i>	13/65%	0/0%	0/0%	1/5%	6/30%
<i>Compreensão escrita</i>	13/65%	0/0%	0/0%	0/0%	7/35%
<i>Escrita espontânea</i>	10/50%	7/35%	0/0%	0/0%	3/15%
<i>Escrita copiada</i>	6/30%	1/5%	0/0%	1/5%	12/60%
<i>Escrita ditada</i>	9/45%	1/5%	0/0%	0/0%	10/50%
<i>Linguagem escrita</i>	8/40%	1/5%	0/0%	2/10%	9/45%
Praxias	13/65%	1/5%	0/0%	3/15%	3/15%
<i>Ideomotora</i>	20/100%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
<i>Construtiva</i>	10/50%	3/15%	0/0%	1/5%	6/30%
<i>Reflexiva</i>	20/100%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
Resolução de problema	16/80%	1/5%	0/0%	0/0%	3/15%
Fluência verbal	7/35%	6/30%	0/0%	4/20%	3/15%

APÊNDICE E- ARTIGO SUBMETIDO AO JOURNAL COGNITIVE, AFFECTIVE, & BEHAVIORAL NEUROSCIENCE

1

COGNITIVE ASSESSMENT IN POST-STROKE PATIENTS AND RELATIONSHIPS WITH IMPLICIT MOTOR LEARNING

Josefa Lidiany Ferreira da Silva Araújo, Rio Grande do Norte Federal University, Santa Cruz- RN. Phone (83) 999041004, e-mail: lidianyferreira@hotmail.com

Marcus Vinicius Costa Alves, Rio Grande do Norte Federal University, Santa Cruz- RN. Phone (71)993809319, e-mail: marcus.alves@ufm.br

Roberta de Oliveira Cacho, Rio Grande do Norte Federal University, Santa Cruz- RN. Phone (84) 99906-5722, e-mail: ro_fisio1@hotmail.com

Enio Walker Azevedo Cacho, Rio Grande do Norte Federal University, Santa Cruz- RN. Phone (84) 988961700, e-mail: eniowalker@gmail.com

ABSTRACT

CVA is among the leading causes of death in the world, with a considerable number of new cases registered annually. Most interventions are aimed at physical rehabilitation and focused on facilitating recovery using principles of motor learning, and cognitive processes starting from explicit and implicit aspects. Our goal was to analyze if cognitive functions interfere with implicit motor expression in post-stroke patients. A descriptive, cross-sectional study was conducted with 20 individuals presenting stroke. The mean age was 62.0 ($\pm$ 11.1), with 14 (63.6%) being male, 6.9 ($\pm$ 4.2) years of schooling, and a prevalence of ischemic stroke in 14 (63.6%) cases. For clinical characterization, we used NIHSS, to indicate mild compromise. The Fugl-Meyer scale to indicate marked motor compromise, and DASS-21 to indicate moderate levels of stress, anxiety, and absence of depression. A cognitive assessment with Neupsilin revealed difficulties in visual memory, arithmetic skills, and language whether written. RNG showed no difficulties with executive control. The workload using NASA after the Player Feedback Task (used to assess implicit motor learning) was 22.2 ($\pm$ 7.4). For statistical analysis, we used JASP software, with Spearman correlation and the U Mann-Whitney test for non-normal samples. Implicit motor learning presented negative correlations for stress ($p=0.043$), depression ($p=0.049$), short term visual ($p=0.045$), spontaneous writing ($p=0.031$), and work load ($p=0.021$). Positive correlations were noted for facial

perception ($p=0.043$) and reflexive praxis ($p=0.043$). In this study, post-stroke implicit motor learning present no correlations with executive functions. However, correlation with certain cognitive and emotional aspects was noted.

INTRODUCTION/THEORETICAL FRAMEWORK

Cerebral Vascular Stroke/Accident (CVA) is among the leading causes of death in the world (Lindsay et al., 2019). In Brazil, while causing death and chronic disability in adults, it occupies leading positions. The reductions in the quality of life for post-AVC people, as well as socioeconomic consequences for public health are well known. AVC is characterized as a neurological deficit caused by focalized and acute lesion in the central nervous system (Gonçalves et al., 2018).

Certain disabilities are common in AVC survivors, among them motor disabilities, language and speech disorders, and cognitive alterations, each of which can cause damage to quality of life (Barthels & Das, 2020). These sequelae can cause functional deficiencies, which persist in the patient even after undergoing long-term standard rehabilitation care (Russo et al., 2021).

According to the literature, hemiparesis is the most prevalent motor sequela in post-stroke patients. It is caused by lesions in efferent motor pathways, resulting in motor deficits on the side of the body opposite to the lesion (Russo et al., 2021). About 85% of survivors present motor compromise of the upper limb, this being one of the main causes of post-stroke disability. In addition to this, evidences of cognitive deficits involving attention, executive function, visual-spatial, and language skills are common in these patients, and negatively affect long-term prognosis (Lin et al., 2021).

Many treatments have been disseminated aiming at the rehabilitation of motor disabilities caused by hemiparesis. They have focused on intensive motor practice and motor learning, aiming to reacquire lost motor skills. After a cerebral vascular accident, motor retraining improves motor functions, presents a long-term perspective, and decreases in response latencies. Motor retraining leads to better selection and execution of unique movements, and to a repertory of motor memory items (in larger units or ramifications) (Russo et al., 2021).

Cognitive impairment in post-AVC patients is a principal cause of complications. It is characterized as the occurrence of any form of cognitive deterioration that occurs after the AVC event which can vary between minor compromise and dementia (Zhang & Bi, 2020).

Cognition refers to superior cerebral functions (Zhang & Bi, 2020). Certain approaches denominate these functions as domains of cognitive performance (within each domain there are subdomains), related to cognitive skill processes, with each origin related to an area(s) of the brain. According to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders DSM-V- TR (2023), the domains that make up the cognitive apparatus are the following: complex attention, executive functions, learning and memory, language, perceptual motor skills, and social cognition.

Post-AVC patients often present damage in one or more of these domains. Executive dysfunction is the most studied. Cognitive compromise presents negatively on motor function recovery, daily life activities and other functions, and increases the difficulties of global rehabilitation, preventing the return of patients to their social, family, and work activities, and also creating a financial burden (Zhang & Bi, 2020).

Motor learning is a process that involves different stages associated with practice or experience, it leads to changes in the ability to perform a said behavior in a skilled manner (Schmidt & Lee, 2011, cited in Kleynen et al., 2018). In rehabilitation settings, and in patients who have suffered a stroke, it is often necessary to learn new skills, such as wheelchair handling or use of assistive devices for walking, and relearning old skills such as lifting objects and walking as well (Kleynen et al., 2018). In the post-stroke period, spontaneous motor recovery associated with improvements in motor functions can occur especially for gross motor skills. However, for the recovery of fine motor skills, specific and intensive exercises involving the affected muscle groups are necessary (Russo et al., 2021).

Motor deficits in the upper limbs are common in post-stroke patients. Full rehabilitation minimizes long-term disability and improves quality of life. A significant portion of rehabilitation interventions are aimed at facilitating recovery through motor learning, and involve cognitive processes such as attention, memory, and executive functions, all of which are frequently affected as a result of stroke (Mullick et al., 2015).

Tasks related to motor learning involve repetition of implicit sequences, where information about repeated patterns of movements is not provided to the participant. Alternatively, they can involve explicit fixed sequences, where participants are aware that they should learn both the learning process and the fixed task sequence (Russo et al., 2021).

The prediction of actions and behaviors beyond what is observed in static images requires mental processes that assist in the representation of movements based on implicit or partially explicit processes. Explicit processes are generally involved in the initial stages of learning. Implicit processes are more related to later stages of fine-tuning and are more automatic (Trofimova et al., 2020).

Cues can be effective in perceptually inducing focused movement. Neuroimaging-based studies suggest that observing body postures suggesting implicit movement acts as a trigger in brain areas which process the perception of real movements. This leads to selective activation of premotor and motor cortical areas (Mineo et al., 2018). In recent research, motor performance has been associated with cognitive functions such as memory, executive function, and global cognition, highlighting the need for yet more research on motor and cognitive deficits in populations that have suffered strokes (Einstad et al., 2021). The aim of this study is to analyze whether cognitive functions interfere with implicit motor learning in post-stroke patients.

MATERIALS AND METHODS

Ethical aspects

This research was submitted to the Research Ethics Committee (CEP) of the Faculty of Health Sciences of Trairi - FACISA/UFRN, through the national interface Plataforma Brasil, in accordance with Resolution 466/12 of the National Health Council and the Helsinki Declaration for research involving human subjects, and approved with protocol number CAEE: 62776522.0.0000.5568. Before being admitted to the study, all volunteers read and signed an Informed Consent Form (ICF), as well as an Authorization Form for Voice Recording and/or Image Registration.

Study Design

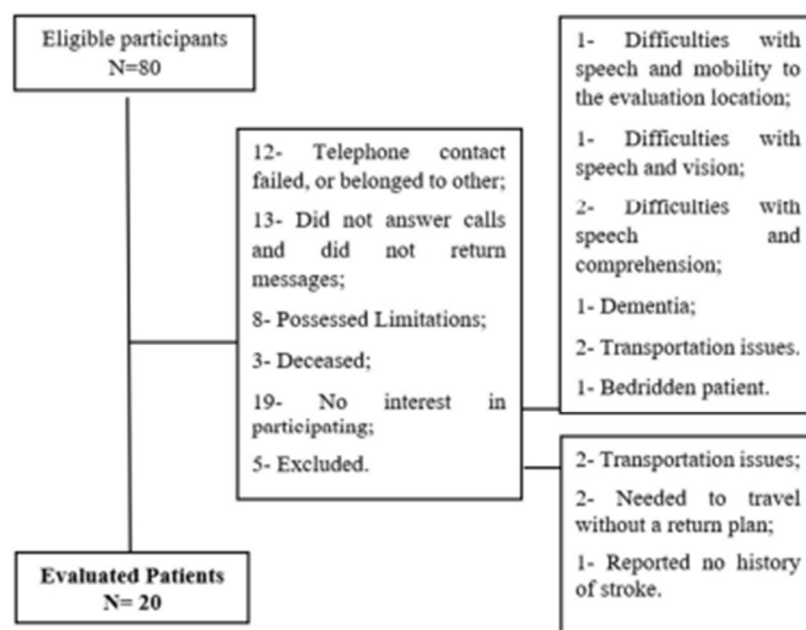
This study is characterized as a descriptive, cross-sectional study using a quantitative approach. The sample size was based on the number of hospital admissions in the Brazilian Unified Health System (SUS) in 2021 due to unspecified stroke (ischemic or hemorrhagic), and was aimed towards securing a sample of 86 individuals. The data used to arrive at this number were related to the 5th health region of Rio Grande do Norte, where the city of Santa Cruz-RN is located, and where 109 cases were registered in 2021 (DATASUS - Brazilian Ministry of Health, 2022).

Sample/Sampling

Recruitment was carried out using non-probabilistic convenience and intentional sampling methods: through telephone contact or in waiting rooms with patients diagnosed for stroke who were registered and being assisted, or those who had already been treated at the FACISA Integrated Physiotherapy Clinic (Santa Cruz/RN). From a list of patients provided by the clinic, 80 individuals were eligible for the research. After the recruitment process, screening, and application of exclusion criteria, the sample consisted of 20 participants. The process is described in Figure 1.

Figure 1

Participant Recruitment Flowchart.



Source: Authors

Eligibility criteria

Clinically diagnosed individuals with stroke of any etiology (confirmed through neurological examination or information from medical records at the FACISA Physical Therapy Clinic, and in the chronic phase (more than six months since the injury), were considered eligible for this study. Those included in the research agreed to participate voluntarily, signing the informed consent form (ICF) and the Authorization Form for Voice Recording and/or Image Registration. The candidates were 18 years of age or older, presented normal or corrected-to-normal vision, possessed mobility allowing them to reach the designated location for application of the instruments, and did not present any condition that would hinder their ability to respond to the instruments (such as aphasia, hearing loss, or difficulty holding a pen).

Patients who did not return to the sessions for further evaluation, had moved to another city, presented difficulties with transportation, and one person who eventually reported not having suffered an AVC, were excluded.

Intervention and Procedure

The evaluation took place over three weekly sessions, each lasting a maximum of 60 minutes. All participants were assessed separately, and the instruments were administered in closed (standard), and equipped with air conditioning, a table, chairs, and a stretcher or low platform (located at FACISA). Initially, contact was made either by phone or in a waiting room, where a brief screening was conducted regarding interest and availability to participate in the research, as well as potential limitations for the study. For patients recruited, assessment days were scheduled without interfering with their scheduled activities at the clinic. In the first session, the assessment form, the National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS) (Cincura et al., 2009), the Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21) (Martins et al., 2019), and the Fugl-Meyer Physical Performance Scale (Maki et al., 2006) were administered. In the second session, the Brief Neuropsychological Assessment Instrument - Neupsilin (Fonseca et al., 2009) and the Random Number Generation task - RNG (Oomens et al., 2022; Jahanshahi & Saleem, 2006) were administered. In the third session, implicit motor learning assessment was performed using the Player Feedback Repeated Sequences task (Taveira, 2021), and

workload assessment was conducted using the NASA-Task Load Index (NASA-TLX) scale (Hart & Staveland, 1988; Rezende, 2015; Soares, 2020). After the data collection was completed, a session was scheduled with the participants to deliver a brief report containing the names of each test and their respective results - performance in the clinical tests and tasks performed. It was therefore necessary for the patient to attend the prearranged location three days per week, and one additional day depending on the feedback report preparation.

The study employed safe, non-invasive procedures. Any risks were associated with the possibility of the procedure causing discomfort or fatigue in the patient. All procedures were conducted in a reserved, individual setting, and the participants were instructed to report any discomfort to the researcher, who could immediately halt the procedure or allow the participant to rest. Participants were also asked if they at any time wished to discontinue the assessment or their participation in the study.

Evaluation Instruments

Epidemiological Profile Evaluation

Evaluation sheet containing a semi-structured interview composed of objective questions referring to epidemiological data (clinical and sociodemographic).

Global Impairment Level - National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS)

The NIHSS scale is used to measure neurological deficit and the degree of impairment caused by stroke. It presents a score ranging from 0 to 42, where higher scores indicate more severe neurological deficits (0 to 7: mild, 8 to 16: moderate, and greater than 16: severe). It is a highly reliable instrument that is easy and quick to administer, reflecting brain dysfunction through analysis of various clinical items (Chalos, 2020). In the present study, a modified version was used, consisting of 11 items with scoring criteria that mirrored the original model (Cincura et al., 2009; Maso, 2017).

Motor Impairment Assessment - Fugl-Meyer Physical Performance Scale (FMA-EU)

The Fugl-Meyer Scale (FMA-EU) was developed in 1975 and is well-known for assessing motor and sensory impairment after stroke. The measurements are based on neurological examination and sensorimotor activity of the upper and lower limbs. It quantitatively evaluates six patient aspects involving range of motion, pain, sensitivity, motor function of the upper and lower extremities, balance, coordination, and speed. The scale used was a validated version translated for the Brazilian population by Maki et al. (2006). For this study, only the score related to motor function was used, where less than 50 points indicated severe motor impairment, 50 to 84 indicated significant impairment, 85 to 95 indicated moderate impairment, and 96 to 99 indicated mild impairment (Maki et al., 2006).

Neuropsychological Assessment - Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21), Brief Neuropsychological Assessment Instrument - Neupsilin, Random Number Generation, and NASA-Task Load Index (NASA-TLX)

The Depression, Anxiety, and Stress Scale (DASS-21) is an instrument developed by Lovibond and Lovibond (1995) with good properties for assessing emotional disturbances such as anxiety, depression, and stress (Bibi et al., 2020; Martins et al., 2019). In this study, a shortened and translated version was used, consisting of 21 items on a four-point Likert scale. The items are divided into three categories: Depression - (0 to 9: normal, 10 to 13: mild, 14 to 20: moderate, 21 to 27: severe, and greater than 28: extremely severe), anxiety - (0 to 7: normal, 8 to 9: mild, 10 to 14: moderate, 15 to 19: severe, and greater than 20: extremely severe), and stress - (0 to 14: normal, 15 to 18: mild, 19 to 25: moderate, 26 to 33: severe, and greater than 34: extremely severe) (Vignola & Tucci, 2014).

The Brief Neuropsychological Assessment Instrument evaluates performance in neuropsychological processes such as temporal-spatial orientation, sustained attention, visual perception, arithmetic skills, oral and written language, verbal and visual memory, praxis, and executive functions. It assesses eight neuropsychological functions through 32 subtests with quantitative and qualitative scores consisting of oral and motor responses. The instrument was developed by Fonseca et al. (2009) and for the Brazilian population demonstrates evidence of significant validity and reliability. The mean Neupsilin score is calculated based on Z-scores in each domain, following the norms established during the test standardization studies (Z between -

1.0 and -1.5 = deficit alert; $Z \leq -1.5$ = deficit; Z between -1.6 and -2.0 = moderate to severe deficit; $Z \leq -2.0$ = significantly important deficit) (Fonseca et al., 2009).

Random Number Generation (RNG) is a tool used in clinical practice and scientific research which yield good results in assessing executive functions. The application involves instructing participants to generate a random sequence of digits, where various measures of randomization are quantified (Oomens et al., 2022). The task involves multiple processes, such as maintaining set size, following instructions, and the concept of randomness in long-term memory, integrating information, and keeping it “online” in working memory, all to produce random number sequences using strategies involving selection of appropriate responses and suppression of responses (Jahanshahi & Saleem, 2006). Values closer to 1 reveal a lower degree of randomization (Hamdan, 2006).

The NASA-TLX Scale is an instrument developed by the Aerospace Human Factors Research Division of NASA - Ames Research Center, and published by Hart & Staveland (1988). It is a multidimensional workload rating scale. It uses 6 dimensions in a subjective evaluation, providing an overall workload value based on the weighted mean of the values of the six subscales, namely mental demand, physical demand, temporal demand, performance level, effort level, and frustration level (Hart & Staveland, 1988; Rezende, 2015; Soares, 2020).

Evaluation of implicit motor learning - Repeated Sequence Task (Player Feedback)

For the assessment of implicit motor learning through the repeated sequence task, we utilized the Player Feedback (PF) instrument developed by Taveira (2021), following the same principles described in the Serial Reaction Time Task (SRTT). The PF instrument evaluates implicit motor learning using programmed activation of LED sensors. The equipment allows for the selection of the sequence (four constant sequences and one random), the number of attempts, the lighting interval, the hit interval, and determination of the number of consecutive correct sequences that characterize learning. It uses the following variables: number of hits (NH), percentage of hits, early hits, score, mean reaction time, learning sequence, highest number of consecutively correct sequences (HNCCS), total number of correct sequences, and stabilization sequence (Taveira, 2021). The data used are related to the number of hits and the highest number of consecutively correct sequences.

Statistical Analysis

For statistical analysis, JASP software, version 0.17.2.1 was used. Sociodemographic characteristics were analyzed descriptively. We calculated measures concerning central tendency (mean) and dispersion (standard deviation), and depending on the type of variable, absolute and relative frequencies as well. Considering the sample size ($n=20$), the Shapiro-Wilk test was used to analyze the normality of the samples. Due to the prevalence of non-parametric values, the Spearman correlation coefficient (ρ) was used for correlation analyses, with $p<0.05$ indicating significance between the analyzed parameters, aiming to examine the relationship between clinical variables and PF variables (Silva et al., 2023). Effect size was analyzed as recommended by Cohen (1988, 1992), where ± 0.1 represents a small (weak) effect, ± 0.3 represents a medium (moderate) effect, and ± 0.5 represents a large (strong) effect (Cohen, 1988, 1992, cited in Field, 2009). Additionally, the Mann-Whitney test was used to compare the two independent samples from the player feedback (more affected arm and less affected arm). Due to the level of impairment in the more affected upper limb, four participants were unable to perform the PF task with both limbs. Correlations between clinical variables and PF related to the more affected limb were therefore calculated at $n=16$, while in the less affected limb, $n=20$ remained constant.

RESULTS

Twenty individuals aged between 39 and 77 years were evaluated, with a mean age of 62.0 (± 11.1) [mean (standard deviation)]. There was a prevalence of males, comprising 14 (63.6%) of the sample, with a mean of 6.9 years of schooling (± 4.2). The most common type of stroke was Ischemic, affecting 14 individuals (63.6%). Table 1 presents the data related to the clinical instruments, NIHSS, Fugl-Meyer, and DASS-21.

Table 1.

Clinical characterization with NIHSS, Fugl-Meyer, and DASS-21 scales.

VARIABLE	MEAN (STANDARD DEVIATION)	CUTOFF POINTS
NIHSS	2.9 (3.6)	Mild (0 to 7) n=18 (81%) Moderate (8 to 16) n=2 (9%) Severe (>16) n=0
Fugl-Meyer	69.5 (24.9)	Severe (<50) n=5 (22.7%) Marked (50 to 84) n=7 (31.8%) Moderate (85 to 95) n=2 (9%) Mild (96 to 99) n=6 (27.2%)
DASS-21-Stress	17.1 (7.8)	Normal (0 to 9) n=4 (18.8%) Mild (10 to 13) n=1 (4.5%) Moderate (14 to 20) n=8 (36.3%) Severe (21 to 27) n=6 (27.2%) Extremely severe (>28) n=1 (4.5%)
DASS-21-Anxiety	11.6 (7.3)	Normal (0 to 7) n=7 (31.8%) Mild (8 to 9) n=1 (4.5%) Moderate (10 to 14) n=7 (31.8%) Severe (15 to 19) n=2 (9%) Extremely severe (greater than 20) n=3 (13.6%)
DASS-21-Depression	11.4 (8.3)	Normal (0 to 14) n=13 (59%) Mild (15 to 18) n=5 (22.7%) Moderate (19 to 25) n=0 Severe (26 to 33) n=2 (9%) Extremely severe (greater than 34) n=0

The mean on the NIHSS scale indicated mild neurological impairment. In the Fugl-Meyer scale, there was a higher prevalence of significant motor impairment. For the categories of the DASS-21 scale, prevalences of moderate stress and anxiety were observed, with normal depression levels.

Table 2*Clinical characterization with the neuropsychological instrument, Neupsilin.*

TESTS AND SUBTESTS	Mean (SD)	FREQUENCY/PERCENTAGE				
		>-1,0	-1,0 a -1,5	-1,5	-1,6 e -2,0	<-2,0
Temporal spatial orientation	-1.4 (2.6)	12/60%	1/5%	0/0%	0/0%	7/35%
Time	-1.0 (2.1)	12/ 60%	2/10%	1/5%	0/0%	5/25%
Space	-1.4 (3.9)	17/85%	0/0%	0/0%	0/0%	3/15%
Focused attention	-1.2 (2.0)	11/55%	2/10%	0/0%	0/0%	7/35%
Reverse counting	-0.6 (2.6)	14/70%	0/0%	0/0%	1/5%	5/25%
Repetition	-0.7 (0.7)	11/55%	7/35%	1/5%	1/5%	0/0%
Visual perception	-0.9 (1.5)	11/55%	5/25%	0/0%	0/0%	4/20%
Line check	-0.3 (1.6)	14/70%	2/10%	0/0%	0/0%	4/20%
Visual hemineglect	0.0 (0.0)	20/100%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
Face perception	-1.0 (1.0)	11/55%	1/5%	1/5%	1/5%	6/30%
Face recognition	-0.7 (2.1)	13/65%	2/10%	0/0%	3/15%	2/10%
Verbal and visual memory	-0.9 (1.3)	7/35%	4/20%	1/5%	2/10%	6/30%
Ord. Digit ascending	-0.8 (1.1)	9/45%	3/15%	1/5%	4/20%	3/15%
Auditory span of words	-0.7 (0.9)	10/50%	3/15%	1/5%	6/30%	0/0%
Working memory	-0.9 (1.0)	9/45%	3/15%	1/5%	5/25%	2/10%
Immediate evocation (recall)	-0.3 (1.0)	14/70%	2/10%	2/10%	1/5%	1/5%
Late evocation	-0.1 (0.8)	17/85%	2/10%	0/0%	1/5%	0/0%
Recognition	-0.4 (0.9)	16/80%	2/10%	0/0%	0/0%	2/10%
Verbal memory	-0.4 (0.9)	12/60%	7/35%	0/0%	0/0%	1/5%
Semantic memory	-1.3 (62.0)	11/55%	1/5%	1/5%	1/5%	6/30%
Visual memory	-1.7 (1.4)	7/35%	3/15%	0/0%	0/0%	10/50%
Prospective memory	-0.3 (0.8)	15/75%	5/25%	0/0%	0/0%	0/0%
Arithmetic skills	-2.2 (2.1)	6/30%	1/5%	0/0%	5/25%	8/40%
Oral and written language	-2.0 (1.9)	7/35%	3/15%	1/5%	1/5%	8/40%
Appointment	-0.2 (1.3)	19/95%	0/0%	0/0%	0/0%	1/5%
Repetition	-0.3 (1.9)	17/85%	0/0%	0/0%	0/0%	3/15%
Automatic language	-0.7 (1.9)	15/75%	0/0%	0/0%	2/10%	3/15%
Understanding	-0.5 (1.3)	15/75%	0/0%	0/0%	2/10%	3/15%
Inference processing	-0.5 (1.3)	11/55%	3/15%	0/0%	0/0%	6/30%
Oral language	-0.7 (1.6)	12/60%	1/5%	1/5%	2/10%	4/20%

TESTS AND SUBTESTS	Mean (SD)	FREQUENCY/PERCENTAGE				
		>-1,0	-1,0 a -1,5	-1,5	-1,6 e -2,0	<-2,0
Reading aloud	-1.1 (2.1)	13/65%	0/0%	0/0%	1/5%	6/30%
Written comprehension	-1.1 (1.9)	13/65%	0/0%	0/0%	0/0%	7/35%
Spontaneous writing	-0.7 (1.2)	10/50%	7/35%	0/0%	0/0%	3/15%
Copied writing	-1.8 (1.9)	6/30%	1/5%	0/0%	1/5%	12/60%
Dictation writing	-1.7 (1.9)	9/45%	1/5%	0/0%	0/0%	10/50%
Written language	-2.1 (2.2)	8/40%	1/5%	0/0%	2/10%	9/45%
Praxis	-0.7 (1.1)	13/65%	1/5%	0/0%	3/15%	3/15%
Ideomotor	0.1 (0.1)	20/100%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
Constructive	-1.0 (1.3)	10/50%	3/15%	0/0%	1/5%	6/30%
Reflective	0.6 (0.4)	20/100%	0/0%	0/0%	0/0%	0/0%
Problem solving	-0.2 (1.0)	16/80%	1/5%	0/0%	0/0%	3/15%
Verbal fluency	-1.1 (1.0)	7/35%	6/30%	0/0%	4/20%	3/15%

Note: $Z > -1.0$ = normal; Z between -1.0 e -1.5 = Deficit Alert; $Z \leq -1.5$ = deficit; Z between -1.6 e -2.0 = Moderate to severe deficit; $Z \leq -2.0$ = Severely significant deficit.

The Neupsilin means were indicative warning signs for deficits in the temporal-spatial orientation domain, and its time and space subtests. The concentrated attention domain also presented a mean with a deficit alert. Its subdomains; backward counting and repetition did not present indications of difficulties in the sample. Visual perception presented no difficulties; however, the mean for its face perception subtest indicated a deficit alert. The other subtests: line checking, visual hemineglect, and face recognition remained within the mean.

The memory domain did not indicate difficulties, nor its subtests; ascending digit ordering, auditory word span, working memory, immediate recall, delayed recall, recognition, verbal memory, and prospective memory. However, there was a deficit alert in semantic memory and a moderate to severe deficit in visual memory.

Arithmetic skills presented a mean indicative of significantly important deficits. The oral and written language domain also presented a mean indicating significantly important deficits in the sample as well as in its subtests; repetition and written language. The copied writing and dictated writing subtests indicated deficits ranging from moderate to severe, with reading aloud and written comprehension presenting deficit alert signs.

For the oral and written language domain, the subtests naming, automatic language, written comprehension, inference processing, and spontaneous oral and written language did not indicate difficulties. There was no indication of difficulties in the praxis domain and its ideomotor and reflexive subtests; yet a deficit alert was presented for the constructive subtest. In executive functions, the problem-solving subtest obtained a mean indicating normal performance, with a deficit alert for verbal fluency.

For the RNG, the mean was 0.4 (± 0.1) indicating that the sample did not presented difficulties with inhibition, which is related to executive control.

The Player Feedback task presented a mean of 47.6 (± 34.1) for the number of correct answers in the more affected arm and 61.3 (± 39.4) in the less affected arm. The highest number of consecutive correct sequences presented a mean of 0.3 (± 1.0) in the more affected arm and 1.4 (± 2.9) in the less affected arm. The workload measured by the NASA scale after the PF task presented a mean of 22.2 (± 7.4) for the Global Workload Index. For its subdomains, the means were; mental effort 9.6 (± 8.2), physical effort 14.3 (± 10.5), temporal demand 6.2 (± 5.5), performance 11.6 (± 6.9), effort 11.2 (± 6.7), and frustration 5.6 (± 7.3). We observed that the highest loads were concentrated in physical effort, performance, and overall effort.

Correlation analyses are presented in Tables 3 and 4. Correlations that achieved statistical significance are displayed (see supplementary material for complete analysis).

Table 3

Spearman correlation between clinical DASS-21, RNG, and NASA variables, and Player Feedback variables.

Variables	PF-NA + affected	PF-NA- - affected	PF-MNSAC + affected	PF-MNSAC - affected
DASS 21-Stress	-0.280	-0.277	-0.511	-0.094
p-value	0.294	0.237	0.043	0.694
DASS 21-Depression	-0.449	-0.431	-0.499	-0.043
p-value	0.081	0.058	0.049	0.858
RNG	-0.437	-0.586	-0.031	-0.210
p-value	0.091	0.007	0.910	0.374
NASA-Physical strength	-0.153	-0.201	-0.576	-0.148
p-value	0.571	0.396	0.020	0.534

Variables	PF-NA + affected	PF-NA- - affected	PF-MNSAC + affected	PF-MNSAC - affected
NASA- Performance	0.181	0.203	0.538	0.649
p- value	0.502	0.392	0.032	0.002
NASA- IGCT	-0.232	-0.038	-0.570	-0.233
p- value	0.385	0.872	0.021	0.324

Note: PF, Player Feedback. NA, Number of Hits. + affected, more affected arm. - affected, less affected arm. MNSAC, Most Number of Consecutive Hits. IGCT - Global Workload Index.

We note that due to the level of impairment in the more affected upper limb, the columns related to the more affected limb were calculated with n=16. While in the less affected limb, it remained n=20. Thus, a strong negative correlation was observed between the Most Number of Consecutive Hits (MNSAC) and the stress domain, and a moderate negative correlation with the depression domain in the DASS-21. This suggests that the scores increased in opposite directions, since in the DASS-21, lower values indicate less impairment, while in the PF, higher values reflect a higher number of hits.

The RNG showed a strong negative correlation with the number of hits in the less affected arm. The NASA - Physical Effort and Global Workload Index presented a strong negative correlation with MNSAC in the more affected arm. In the same scale, performance appeared to present a strong positive correlation with task in both limbs.

Table 4

Correlation of Spearman between the clinical Neupsilin and Player feedback variables

VARIABLES	PF-NA + affected	PF-NA- - affected	PF-MNSAC + affected	PF-MNSAC - affected
Temporal-spatial orientation	0.702	0.568	0.289	0.307
p-value	0.002	0.009	0.278	0.187
Time	0.786	0.667	0.251	0.394
p-value	<.001	0.001	0.349	0.085
Face perception	0.124	0.329	0.241	0.456
p-value	0.648	0.156	0.369	0.043
Immediate vocation (recall)	0.608	0.330	0.179	0.129
p-value	0.012	0.156	0.507	0.587

VARIABLES	PF-NA + affected	PF-NA- - affected	PF-MNSAC + affected	PF-MNSAC - affected
MVES- recognition	0.376	0.494	0.058	0.040
p-value	0.152	0.027	0.832	0.867
MVES-total	0.513	0.483	0.051	0.040
p-value	0.042	0.031	0.850	0.867
MVICP- total	0.044	0.068	-0.507	0.055
p-value	0.871	0.775	0.045	0.819
Memory	0.409	0.452	-0.281	-0.113
p-value	0.117	0.045	0.291	0.636
Automatic language	0.412	0.504	0.104	0.065
p-value	0.113	0.024	0.700	0.785
Spontaneous writing	-0.028	-0.101	-0.540	-0.132
p-value	0.918	0.672	0.031	0.580
Ideomotor praxis	-0.344	-0.522	-0.424	-0.344
p-value	0.191	0.018	0.102	0.138
Constructive praxis	0.777	0.429	-0.134	0.074
p-value	<.001	0.059	0.620	0.755
Reflective praxis	0.585	0.307	0.031	0.456
p-value	0.017	0.188	0.910	0.043
Total praxis	0.662	0.505	-0.096	0.117
p-value	0.005	0.023	0.723	0.623

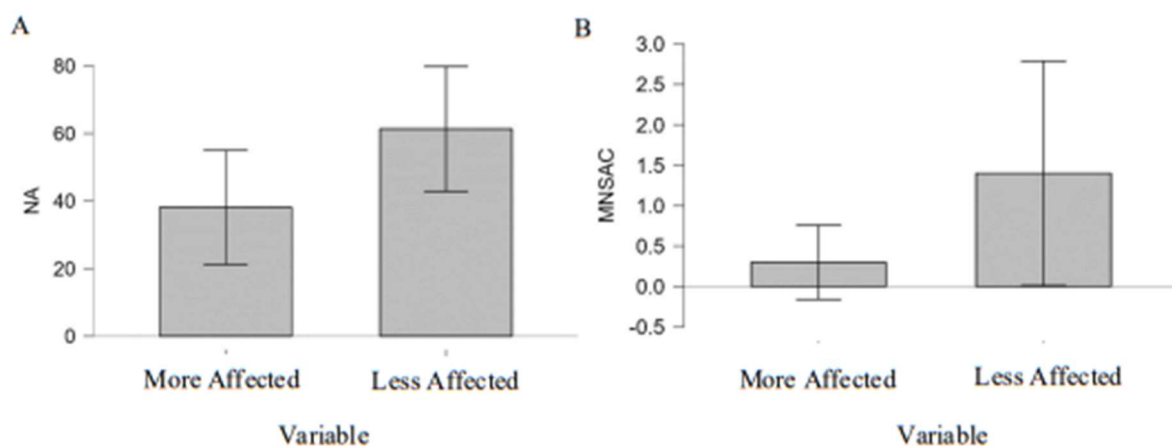
Note: PF, Player feedback. NA, Number of correct answers. MNSAC, Maximum number of consecutively correct sequences. MVES, Semantic episodic verbal memory. MVICP, Short-term visual memory.

In the more affected arm, NA presented a strong positive correlation with temporal-spatial orientation and its time subtest; with semantic episodic verbal memory and its immediate recall subtest; and total praxis and its subtests of constructive and reflexive praxis. In the less affected arm, NA also presented a moderate positive correlation with temporal-spatial orientation and its subtest time, semantic episodic verbal memory (moderate), and total praxis. There was a moderate positive correlation with the memory domain and its subtests, semantic episodic verbal memory and recognition; and a strong correlation with automatic language and total praxis. We also observed a strong negative correlation with ideomotor praxis.

MNSAC in the more affected arm presented a strong negative correlation with short-term visual memory and spontaneous writing. In the less affected arm, there was a moderate positive correlation with the face perception and reflexive praxis subtests.

Figure 2

Graphs with comparison analysis between the two independent samples of PF using the Mann-Whitney U test. Graph A represents the number of correct answers and graph B represents the highest number of consecutively correct sequences.



NA obtained 128.5 ($p=0.54$) with a higher mean in the less affected arm. MNSAC was 168.0 ($p=0.198$), also higher in the less affected arm. Therefore, it is observed that patients scored more with the less affected arm, both in NA and MNSAC. However, there was no significant difference between the groups.

DISCUSSION

This study aimed to analyze whether cognitive functions interfere with implicit motor learning in post-stroke patients. For this purpose we used the serial reaction time task (SRTT) which is one of the most commonly used paradigms to assess implicit sequence learning. It involves repetition of a sequence of LED

lights ascending in an order which is not disclosed to the participant. Implicit motor learning was measured by the highest number of consecutive sequences correctly performed, indicating that the sequence was learned implicitly (Trofimova et al., 2020; Taveira. 2021).

Implicit learning considers fundamental cognitive processes that occur continuously in neural networks, as well as having a longer duration over time and demonstrating transfer specificity. It is related to non-declarative or procedural memory, where knowledge is memorized implicitly and cannot be consciously described (Machado & Haertel. 2014). Procedural memory is related to motor learning, through which people learn motor sequences necessary to learn and perform tasks in which actions integrate certain praxic schemes, being activated automatically without the individual needing to be aware of each elementary operation that will be executed. Examples include riding a bike, swimming, and driving a car, which are performed automatically and non-consciously (Neto & Nitrini. 2016; Machado & Haertel. 2014; Damasceno. 2016). It involves cognitive processes that require a certain level of attentional state, motivation (through interest and initiative), perception, memory, executive functioning, and emotional state, all of which influence performance and the search for a solution to a given task that arises from an interaction of the individual with the desired action and the environment (Mullick et al., 2015; Machado & Haertel. 2014; Damasceno. 2016).

Supporting Orrell et al. (2007), who suggests that implicit learning requires less attention compared to explicit learning processes, the present study found no correlation between attentional aspects and implicit motor learning.

Regarding perception, a positive correlation was observed between implicit motor learning in the less affected arm and the perception of faces, which suggests that the better the performance in one variable, the other also improved. This is supported by the literature, where experimental studies on motor learning and visuospatial function, which encompasses visual perception and spatial relationships between objects, have been positively correlated in both young and elderly adults (VanGilder et al., 2021).

By analyzing implicit movement through transcranial magnetic stimulation, Mineo et al. (2018), shows that the observation of images of body postures with implicit movement leads to the processing of the perception of real movements and a selective activation of pre-motor and motor cortical areas. To do this, it requires attention mechanisms (selective attention), to highlight information relevant to perception.

The negative correlation between implicit motor learning in the most affected arm and short-term visual memory may be related to the fact that memory is frequently cited in studies as one of the domains most affected by stroke. Its function involves the registration, storage, and retrieval of information as needed, making it a domain of great importance in post-stroke patients, since it remains necessary to learn new skills or relearn old ones (Schouten, 2009; Kleynen et al., 2018). In the present study, 50% of the sample presented a seriously important deficit in this domain. In Trifomova et al.'s study (2020) on implicit motor learning, the motor sequence was not associated with memory, however, implicit improvements were observed between the sessions of their study.

Short-term memory has little durability and tends to be lost after a certain time (Fonseca et al., 2009). The information is not consolidated and has a limited amount of content that can be mentally operated, and due to its greater relationship with the prefrontal network, it is considered an executive function (Neto & Nitirini, 2016).

Executive functioning assessed by the Neupsilin did not show correlation with implicit motor learning; however, the Random Number Generation task showed a negative correlation with the number of correct responses in the less affected arm. There were no studies found with the application of the scale in post-stroke patients; however, one experiment showed significantly worse performance in the elderly compared to young adults when performing the task, suggesting that executive control declines with the natural aging process, and older adults may present greater difficulties in inhibiting stereotyped responses in the task (Hamdan, 2006).

According to VanGilder et al. (2020), measures of cognitive interference inhibition, as well as attentional shifting, are predictors of fall risk in post-stroke survivors, considering that this group tends to have high levels of cognitive-motor interference when performing working memory and balance tasks, with relative dual-task costs. Attentional control, inhibition, and reappraisal are among the neurological deficits considered as the basis for difficulties in executive control mechanisms, also supporting emotional regulation (Luo et al., 2022).

In this regard, the present study showed a negative correlation between symptoms of stress and depression and implicit motor learning in the more affected arm. Where (36.3%) of the sample exhibited

moderate stress and (22.7%) mild depression. This is consistent with the literature where it has been found that post-stroke patients may experience motor, cognitive, sensory, and emotional difficulties which may involve social and financial aspects, decreased functionality, and quality of life, potentially exacerbating the patient's condition and hindering the rehabilitation process. Furthermore, these patients may find themselves in a place of limitation and dependence on others, which can lead to emotional disturbances such as anxiety, stress, and depression (Pratiwi et al., 2017).

According to Luo et al. (2022), depression is one of the most common comorbidities in post-stroke patients, being related not only to poor outcomes in rehabilitation but also to increased risks of recurrent episodes and mortality. Stress can be thought of as responses to any threat, real or perceived, that may overload selective homeostatic systems. These responses are representative of the functioning of a global system involving neuroendocrine, autonomic, and behavioral systems. Prolonged exposure to stress responses (chronic stress) can present adverse health consequences, including implications for a range of complex functions involving inhibitory control, behavioral flexibility, emotional regulation, and working memory, all of which can interfere with motor learning, since cognitive abilities such as working memory are related to performance in new motor tasks (VanGilder et al., 2020).

According to Machado & Haertel. (2014), in neuro-anatomical terms, emotional processes are localized in specific areas of the brain, forming the limbic system. These areas control the autonomic nervous system and are also related to motivation and memory mechanisms.

In their study on perceptual-motor learning, stress, and anxiety, Hordacre et al. (2016) differentiate motor learning performance, where performance is influenced by transient conditions considered performance variables, from learning which is related to changes in behavior capacity and permanently leads to performance improvements. It was observed that anxiety and stress impair motor performance in the early stages of learning, while in later stages, they do not present a negative effect.

The NASA Task Load Index showed a negative correlation with implicit motor learning, as well as in its Physical Effort domain. Meanwhile, in the Performance subdomain, the correlation was positive. The NASA was applied shortly after the PF task, aiming to assess the workload after the task. This suggests that self-

perception of good performance increased, as did the score in implicit learning. On the other hand, the IGCT and physical effort correlated in the opposite direction with the number of correct responses in the task.

The cognitive assessment processes used when individuals perform a workload assessment are similar to those used when evaluating other complex phenomena. By subjectively analyzing the amount of work, the time pressure in which the task was performed, the level of effort, their success in meeting what was requested, and the physiological and psychological consequences (Hart & Staveland. 1988), the patients provided information about their perception of possible difficulties in performing the PF task.

In this way, considering the high level of IGCT, with its greater concentration on physical effort, it can be suggested that physical effort hindered implicit motor learning, which may be related to the lighting interval and the hit interval between the LED lights, which were defined considering a previous investigation of the time each patient needed to complete the entire task. However, some patients seemed to have learned the sequence; however, they were unable to touch the LEDs in the necessary time to be counted as correct by the system. In the study by Orrell et al. (2007), it was suggested that implicit sequence learning in post-stroke individuals occurs at a slower pace than in neurologically healthy individuals. This serves suggestion for future research, that these time intervals be better analyzed before data collection.

Other considerations

Although not cited as functions directly related to implicit motor learning, a negative correlation was observed between implicit motor learning in the more affected arm and spontaneous language, and a positive correlation was observed with face perception and reflexive praxis. The negative correlation with automatic language may be related to the fact that the task did not necessarily require the use of language mechanisms, given that implicit learning is unconscious and unintentional (Bovolenta et al., 2023).

It was also analyzed the number of hits in the task, where we observed positive correlations. This suggests that those patients who scored higher in the PF task showed better conditions in face perception,

temporospatial orientation, memory, spontaneous writing, and praxis. With only a negative correlation in ideomotor praxis.

In ideomotor apraxia the patient has difficulty mentally visualizing the movement and thus is unable to perform similar movements without the object present (Fonseca et al., 2009; Cassani & Balthazar, 2016). This partly explains possible difficulties in implicit learning since the task begins with a verbal command for an unfamiliar task where the individual needs to implicitly learn the pre-established sequence. This may be more challenging for individuals who already present difficulties in executing familiar gestures.

Temporal-spatial orientation uses attention, visual, reasoning, and memory resources. It is linked to episodic memory, which involves a retrieval system of information that the patient experienced; deficits in this cognitive function can impair well-established habits, practices, and routines (Fonseca et al., 2009; Abreu et al., 2014). In episodic memory, we have experienced events, while in semantic memory, we have facts, usually learned or stored verbally, through the general recognition of concepts and the world (Fonseca et al., 2009). Changes in these mnemonic systems are generally not expected in patients after brain injury unless accompanied by aphasia (Pawlowski et al., 2013).

Complex movement deficits, such as some types of apraxia, can be caused by lesions in motor association areas. Apraxia leads to the loss of the ability to perform a previously learned motor function yet without the patient presenting sensory, primary motor or coordination deficits (Cassani & Balthazar, 2016).

Praxis can be defined as skills directed toward gestural execution (Fonseca et al., 2009). Dovern et al. (2011) evaluated implicit motor learning through the SRTT paradigm in patients with apraxia. They showed that although response time is generally longer, apraxic patients present preserved implicit motor learning. The authors add that not only simple skill learning but also more complex motor skills can be preserved in these patients (Dovern et al., 2011).

Even though it did not show correlation with implicit motor learning, it is also valid to highlight those cognitive domains in which patients presented difficulties. We noticed that the sample's average pointed to moderate to severe deficits in arithmetic and written language skills. Language refers to the human capacity to elaborate and communicate experiences and thoughts through symbols known as words, through speech, writing, or motor gestures (Neto & Nitrini, 2016). Just as in the study by Pawlowski et al. (2013), although

aphasic patients were excluded from the study, a low performance in language tasks is still observed. Therefore, even if not evident, there may be latent aphasia in the sample, warranting further evaluation.

The execution of numerical calculations upon verbal request requires the ability of working memory and problem-solving, as well as language mechanisms (Pawlowski et al., 2013). Therefore, it seems plausible that post-stroke patients with language difficulties also exhibit low performance in arithmetic skills.

It was expected to find greater findings involving executive functions, as these are related to a wide region of the frontal lobes. Patients with cognitive dysfunctions may exhibit deficits in decision-making, problem-solving, participation in family financial and social life, judgment difficulties, planning, organization, and capacity for sustained attention (Cassani & Balthazar, 2016). Being of great importance for the post-stroke rehabilitation process, as it can alter the response capacity to motor rehabilitation due to the cognitive demands necessary for movement planning, association, correction, and intention.

CONCLUSÃO

Cognitive impairments after stroke are linked to the location and/or size of the lesion. Although studies demonstrate that these impairments are more concentrated in attention, executive functions, and processing speed, post-stroke patients are more likely to exhibit impairments in memory, orientation, language, and attention than individuals without stroke of the same age (VanGilder et al., 2020; Zhang & Bi, 2020; Mullick et al., 2015). In the present study these cognitive aspects were not related to implicit motor learning.

Considering the study objective to analyze whether cognitive functions interfere with implicit motor learning in post-stroke patients, we conclude that in the evaluated sample implicit motor learning presented correlation with certain cognitive and emotional aspects. However, the study presents limitations that are worth noting for future research. The limitations related mainly to the time available for data collection, as it was not possible to recruit a larger sample size, difficulties with the clinical examinations (MRI and/or CT scans) analysis as most of the patients used public healthcare services, and examinations are often retained by the institution, this situation was exacerbated by our financial limitations to cover the cost of any requested

examinations. Consequently, it was not possible to analyze lesions by hemisphere or location. Lastly, for more comprehensive results comparisons, conducting the study or its branches using a control group would be beneficial, and is left as a suggestion for future studies.

DECLARATIONS

Financing:

N/A. The authors have no financial or ownership interests in any material discussed in this article.

Conflicts of interest/concurring interests:

N/A.

Ethical approval:

This research was submitted and approved by the Committee of Ethics in Research, Faculty of Health Sciences of Trairi - FACISA/UFRN, through the national interface Plataforma Brasil, and in accordance with resolution 466/12 of the Conselho Nacional de Saúde and the Declaration of Helsinki for research with human beings, approved with CAEE number: 62776522.0.0000.5568, on May 12, 2023.

Consent to participate:

Informed consent was obtained through the Informed Consent Form applied to all participants included in the study.

Consent for publication:

N/A.

Availability of data and materials (data transparency):

N/A.

Code availability:

N/A.

REFERÊNCIAS

1. Abreu, N., Rivero, T. S., Coutinho, G., & Bueno, O. F. A. (2014). Neuropsicologia da aprendizagem e memória. In D. Fuentes, L. F. Maloy-Diniz, C. H. P. Camargo, & R. M. Cosenza (Org.), *Neuropsicologia: Teoria e prática*, (2ed., pp 103-114). Artmed.
2. Barthels, D., Das, H. (2020). Current advances in ischemic stroke research and therapies. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 1886, 4,1. <https://doi.org/10.1016/j.bbdis.2018.09.012>.
3. Bibi, A., Lin, M., Zhang, X. C., & Margraf, J. (2020). Psychometric Properties and Measurement Invariance of Depression, Anxiety and Stress Scales (DASS-21) across Cultures. *International Journal of Psychology*, 55.6, 916-25. <https://doi.org/10.1002/ijop.12671>
4. Bovolenta, G., & Williams, J. N. (2023). Implicit Learning in Production: Productive Generalization of New Form-Meaning Connections in the Absence of Awareness. *Language learning*, 73.3, 723- 758. DOI: 10.1111/lang.12551.
5. Cassani, A. F. M. K., & Balthazar, M. L. F. (2016). Neuroanatomia da Cognição. In N. A. F. Frota, J. I. Siqueira-Neto, M. L. F. Balthazar, R. Nitrini & Colaboradores. *Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento: Do conhecimento Básico à Abordagem Clínica*. (1. ed., p. 1-13). Omnifama.
6. Chalos, V., Ende, N. A. M., Lingsma, H. F., Mulder, M. J. H. L., Venema, E., Dijkland, S. A., Berkhemer, O. A., Yoo, A. J., Broderick, J. P., Palesch, Y. Y., Yeatts, S. D., Roos, Y. B. W. E. M., Oostenbrugge, R. J., Zwam, W. H., Majoie, C. B. L. M., Lugt, A., Roozenbeek, B., Dippel, D. W. J., & Clean, I. MR Investigators. (2020) National Institutes of Health Stroke Scale: An Alternative Primary

- Outcome Measure for Trials of Acute Treatment for Ischemic Stroke. *Stroke*, 51(1), 282-290. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.119.026791>.
7. Cincura, C., Pontes-Neto, M. O., Neville, I. S., Mendes, H. F., Menezes, D. F., Mariano, D. C., Pereira, I. F., Larissa A. Teixeira, L. A., Jesus, P. A. P., Queiroz, D. C. L., Pereira, D. F. Pinto, E., Leite, J. P., Lopes, A. A., & Oliveira-Filho J. (2009). Validation of the National Institutes of Health Stroke Scale, Modified Rankin Scale and Barthel Index in Brazil: The Role of Cultural Adaptation and Structured Interviewing. *Cerebrovasc Dis*, 27, 119-122. <https://doi.org/10.1159/000177918>
 8. Damasceno, B. P. (2016). Avaliação Neuropsicológica. In N. A. F. Frota, J. I. Siqueira-Neto, M. L. F. Balthazar, R. Nitrini & Colaboradores. *Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento: Do conhecimento Básico à Abordagem Clínica*. (1. ed., p. 56-62). Omnifarma.
 9. Doern, A., Fink, G. R., Saliger, J., Karbe, H., Koch, I., & Weiss, P. H. (2011). Apraxia impairs intentional retrieval of incidentally acquired motor knowledge. *J Neurosci*, 31(22), 8102-8. doi:10.1523/JNEUROSCI.6585-10.2011.
 10. Einstad, M. S., Saltvedt, I., Lydersen, S., Ursin, M. H., Munthe-Kaas, R., Ihle-Hansen, H., Knapskog, A. B., Askim, T., Beyer, M. K., Næss, H., Seljeseth, Y. M., Ellekjær, H., & Thingstad, P. (2021). Associations between post-stroke motor and cognitive function: a cross-sectional study. *BMC Geriatr* 21(1), 103. <https://doi.org/10.1186/s12877-021-02055-7>
 11. Field, A. (2009). *Descobrendo a estatística usando o SPSS*. (2. ed.). https://disciplinas.usp.br/pluginfile.php/6423968/mod_resource/content/1/Descobrendo%20a%20Estat%C3%A1stica%20usando%20o%20SPSS.pdf
 12. Fonseca, R. P.; Salles, J. F., & Parente, M. A. M. P. (2009). *NEUPSILIN: Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve*. Editora Vetor.
 13. Gonçalves, M. G., Piva, M. F. L., Marques, C. L. S., Costa, R. D. M. D., Bazan, R., & Luvizutto, G. J. (2018). Betting LEGG. Effects of virtual reality therapy on upper limb function after stroke and the role of neuroimaging as a predictor of a better response. *Arq Neuropsiquiatr*, 76(10), 654-662. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20180104>

14. Hamdan, A. C. (2006). Efeito do envelhecimento no controle executivo na tarefa de geração aleatória de números. *Interação em Psicologia*, 10 (2), 267-271.
<https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/viewFile/7687/5478>
15. Hart, S. G., & Staveland, L. E. (1988) "Development of NASA-TLX (Task Load Index): Results of Empirical and Theoretical Research." *Advances in Psychology*, 52, 139-83.
[https://doi.org/10.1016/S0166-4115\(08\)62386-9](https://doi.org/10.1016/S0166-4115(08)62386-9)
16. Hordacre, B., Immink, M. A., Ridding, M. C., & Hillier, S. (2016). Perceptual-motor learning benefits from increased stress and anxiety. *Hum Mov Sci*, 49, 36-46.
<https://doi.org/10.1016/j.humov.2016.06.002>
17. Jahanshahi, M., Saleem, T., Ho, A. K., Dirnberger, G., & Fuller, R. (2006) Random number generation as an index of controlled processing. *Neuropsychology* [Internet]. 2006, 20(4), 391-9.
<https://doi.org/10.1037/0894-4105.20.4.391>
18. Kleynen, M., Beurskens, A., Olijve, H., Kamphuis, J., & Braun, S. (2018) Application of motor learning in neurorehabilitation: a framework for health-care professionals. *Physiother Theory Pract* 36(1), 1-20.
<https://doi.org/10.1080/09593985.2018.1483987>
19. Lin, D. J., Erler, K. S., Snider, S. B., Bonkhoff, A., DiCarlo, J. A., Lam, N., Ranford, J., Parلمان, K., Cohen, A., Freeburn, J., Finklestein, S. T., Schawamm, L. H., Hochberg, L. R., & Cramer, S. C. (2021). Cognitive Demands Influence Upper Extremity Motor Performance During Recovery From Acute Stroke. *Neurology*, 25;96(21), 2576-e2586. <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000011992>
20. Lindsay, M.P., Norrving, B., Sacco, R. L., Brainin, M., Hacke, W., Martins, S., Pandian, J., & Feigin, V. (2019). World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet. *International Journal of Stroke*, 14(8), 806-817. <https://doi.org/10.1177/1747493019881353>
21. Luo, M., Duan, Z., Song, X., Liu, C., Li, R., Su, K., Bai, Y., Wang, X., Fu, W., Gao, J., & Feng, X. (2022). Effects of Optimized Acupuncture and Moxibustion Treatment on Depressive Symptoms and Executive Functions in Patients With Post-Stroke Depression: Study Protocol for a Randomized Controlled Trial. *Front Neurol*. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.833696>.

22. Machado, A., Haertel, L. M. (2014) Áreas Encefálicas Relacionadas com as Emoções. Sistema Límbico. In A. Machado, & L. M. Haertel. *Neuroanatomia Funcional*. (3. ed., 261-268). Atheneu
23. Machado, A., Haertel, L. M. (2014) Áreas Encefálicas relacionadas com a Memória. In A. Machado, & L. M. Haertel. *Neuroanatomia Funcional*. (3. ed., 269-273). Atheneu
24. Machado, A., Haertel, L. M. (2014) Estruturas e Funções do Cerebelo. In A. Machado, & L. M. Haertel. *Neuroanatomia Funcional*. (3. ed., 205-216). Atheneu
25. Maki, T., Quagliato, E. M. A. B., Cacho, E. W. A., Paz, L. P. S., Nascimento, N. H., Inoue, M. M. E. A., & Viana, M. A. (2006). Estudo de Confiabilidade da Escala de Fugl-Meyer no Brasil. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 10(2), 177-83. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552006000200007>
26. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5-TR. (2023) *American Psychiatric Association* [Associação Americana de Psiquiatria]. (5ed). Artmed.
27. Martins, B. G., Silva, W. R., Maroco, J., & Campos, J. A. D. B. (2019). Depression, Anxiety, and Stress Scale: psychometric properties and affectivity prevalence. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, 68, 32-41. <https://doi.org/10.6084/M9.FIGSHARE.8127791>.
28. Maso, I. (2017). *Escala de mobilidade para pacientes hospitalizados após acidente vascular cerebral isquêmico* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal da Bahia]. <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/29583/1/Dissert%20ICS%20Iara%20Maso.pdf>
29. Mineo, L., Fetterman, A., Concerto, C., Warren, M., Infortuna, C., Freedberg, D., Chusid, E., Aguglia, E., & Battaglia, F. (2018). Motor facilitation during observation of implied motion: Evidence for a role of the left dorsolateral prefrontal cortex. *Int J Psychophysiol*, 128, 47-51. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.04.004>.
30. Mullick, A. A., Subramanian, S. K., & Levin, M. F. (2015). Emerging evidence of the association between cognitive deficits and arm motor recovery after stroke: A meta-analysis. *Restor Neurol Neurosci*, 33(3), 389-403. <https://doi.org/10.3233/RNN-150510>.
31. Neto, A. S., & Nitrini, R. (2016). Avaliação cognitiva à beira do leito. In N. A. F. Frota, J. I. Siqueira-Neto, M. L. F. Balthazar, R. Nitrini & Colaboradores. *Neurologia Cognitiva e do Envelhecimento: Do conhecimento Básico à Abordagem Clínica*. (1. ed., p. 27-52). Omnifarma.

32. Oomens, W., Maes, J. H. R., Hasselman, F., & Egger, J. I. M. (2022). A time-series perspective on executive functioning: The benefits of a dynamic approach to random number generation. *Int J Methods Psychiatr Res*, 24, 1945. <https://doi.org/10.1002/mpr.1945>
33. Orrell, A. J., Eves, F. F., Masters, R. S. W., & MacMahon, K. M. M. (2007). Implicit sequence learning processes after unilateral stroke. *Neuropsychological Rehabilitation*, 17, 335 - 354.
DOI:10.1080/09602010600832788
34. Pawlowski, J., Rodrigues, J. C., Martins, S. C. O., Brondani, R., Chaves, M. L. F., Fonseca, R. P., & Bandeira, D. (2013). Brief neuropsychological assessment of adults post-stroke in the left hemisphere. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 31(1), 33-45. <https://hdl.handle.net/10923/9399>
35. Pratiwi, S. H., Eka Afrima Sari, E. A., & Hernawaty, T. (2017) Level of Anxiety and Depression in Post-Stroke Patients at DR. Hasan Sadikin Hospital Bandung. *Jurnal Pendidikan Keperawatan Indonesia*, 3.2, 139-44. <https://doi.org/10.17509/jpki.v3i2.9419>
36. Rezende, N. A. (2015). *Análise da fadiga em trabalhadores de uma empresa de pequeno porte: NASA-TLX e SWAT Simplificado* [Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Itajubá]. <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/227>
37. Russo, C., Veronelli, L., Casati, C., Monti, A., Perucca, L., Ferraro, F., Corbo, M., Vallar, G., & Bolognini, N. (2021) Explicit motor sequence learning after stroke: a neuropsychological study. *Exp Brain Res*, 239(7), 2303-2316. <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06141-5>.
38. Schouten, E. A., Schiemanck, S. K., Brand, N., & Marciel, W. M. (2009). Long-Term Deficits in Episodic Memory after Ischemic Stroke: Evaluation and Prediction of Verbal and Visual Memory Performance Based on Lesion Characteristics. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases*, 18(2), 128-138. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2008.09.017>
39. Silva, E. G., Couto, C., Melo, S. B., & Neiva, E. R. (2023). *Análises Estatísticas com JASP- Um guia introdutório*. <https://jasp-stats.org/wp-content/uploads/2023/04/v.2-Analises-Estatisticas-com-JASP-Um-Guia-Introdutorio.pdf>

40. Sistema de informações hospitalares do SUS (SIH/SUS). Ministério da Saúde. In DATA SUS Tecnologia da Informação a Serviço do SUS. Recuperado em 20 de julho, 2022, em <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sih/cnv/nrm.def>.
41. Soares, D. S. (2020). *Análise da carga mental em trabalhadores de uma empresa de automatismos* [Dissertação de mestrado, Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Lisboa/Instituto Politécnico de Lisboa]. <http://hdl.handle.net/10400.21/12758>
42. Taveira, R. S. (2021). *Player feedback - Equipamento para avaliação da aprendizagem motora pós-AVC: estudo piloto* [Dissertação de mestrado não publicada]. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/44525>
43. Trofimova, O., Mottaz, A., Allaman, L., Chauvigné, L. A. S., & Guggisberg, A. G. (2020) The "implicit" serial reaction time task induces rapid and temporary adaptation rather than implicit motor learning. *Neurobiol Learn Mem*, 175, 107297. <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2020.107297>
44. VanGilder, J. L., Hooyman, A., Peterson, D. S., & Schaefer S. Y. (2020). Post-stroke cognitive impairments and responsiveness to motor rehabilitation: A review. *Curr Phys Med Rehabil*, 8(4), 461-468. <https://doi.org/10.1007/s40141-020-00283-3>.
45. VanGilder, J. L., Hooyman, A., Peterson, D. S., & Schaefer S. Y. (2021). Generalizing the predictive relationship between 1-month motor skill retention and Rey-Osterrieth Delayed Recall scores from nondemented older adults to individuals with chronic stroke: a short report. *J Neuroeng Rehabil*, 3;18(1), 94. <https://doi.org/10.1186/s12984-021-00886-4>
46. Vignola, R. C., & Tucci, A. M. (2014). Adaptation and validation of the depression, anxiety and stress scale (DASS) to Brazilian Portuguese. *J Affect Disord*, 155, 104-9. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2013.10.031>.
47. Zhang, X., & Bi, X. (2020) Post-Stroke Cognitive Impairment: A Review Focusing on Molecular Biomarkers. *J Mol Neurosci*, 70(8), 1244-1254. <https://doi.org/10.1007/s12031-020-01533-8>.

ANEXO

ANEXO A- ESCALA NIHSS

NIH STROKE SCALE

Identificação do Paciente

Nome: _____

Registro: _____

Exame inicial: Data ____/____/____

Instrução	Definição da escala	Escore	Hora
1a. Nível de Consciência O investigador deve escolher uma resposta mesmo se uma avaliação completa é prejudicada por obstáculos como um tubo orotraqueal, barreiras de linguagem, trauma ou curativo orotraqueal. Um 3 é dado apenas se o paciente não faz nenhum movimento (outro além de postura reflexa) em resposta à estimulação dolorosa.	0 = Alerta; responde com entusiasmo. 1 = Não alerta, mas ao ser acordado por mínima estimulação obedece, responde ou reage. 2 = Não alerta, requer repetida estimulação ou estimulação dolorosa para realizar movimentos (não estereotipados). 3 = Responde somente com reflexo motor ou reações autonômicas, ou totalmente irresponsivo, flácido e arreflexo.	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
1b. Perguntas de Nível de Consciência O paciente é questionado sobre o mês e sua idade. A resposta deve ser correta - não há nota parcial por chegar perto. Pacientes com afasia ou esturpor que não compreendem as perguntas irão receber 2. Pacientes incapacitados de falar devido a intubação orotraqueal, trauma orotraqueal, disartria grave de qualquer causa, barreiras de linguagem ou qualquer outro problema não secundário a afasia receberão um 1. É importante que somente a resposta inicial seja considerada e que o examinador não "ajude" o paciente com dicas verbais ou não verbais.	0 = Responde ambas as questões corretamente. 1 = Responde uma questão corretamente. 2 = Não responde nenhuma questão corretamente.	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
1c. Comandos de Nível de Consciência O paciente é solicitado a abrir e fechar os olhos e então abrir e fechar a mão não parética. Substitua por outro comando de um único passo se as mãos não podem ser utilizadas. É dado crédito se uma tentativa inequívoca é feita, mas não completada devido à fraqueza. Se o paciente não responde ao comando, a tarefa deve ser demonstrada a ele (pantomima) e o resultado registrado (i.e., segue um, nenhum ou ambos os comandos). Aos pacientes com trauma, amputação ou outro impedimento físico devem ser dados comandos únicos compatíveis. Somente a primeira tentativa é registrada.	0 = Realiza ambas as tarefas corretamente. 1 = Realiza uma tarefa corretamente. 2 = Não realiza nenhuma tarefa corretamente.	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____
2. Melhor olhar conjugado Somente os movimentos oculares horizontais são testados. Movimentos oculares voluntários ou reflexos (óculo-cefálico) recebem nota, mas a prova calórica não é usada. Se o paciente tem um desvio conjugado do olhar, que pode ser sobreposto por atividade voluntária ou reflexa, o escore será 1. Se o paciente tem uma paresia de nervo periférica isolada (NC III, IV ou VI), marque 1. O olhar é testado em todos os pacientes afásicos. Os pacientes com trauma ocular, curativos, cegueira preexistente ou outro distúrbio de acuidade ou campo visual devem ser testados com movimentos reflexos e a escolha feita pelo investigador. Estabelecer contato visual e, então, mover-se perto do paciente de um lado para outro, pode esclarecer a presença de paralisia do olhar.	0 = Normal. 1 = Paralisia parcial do olhar. Este escore é dado quando o olhar é anormal em um ou ambos os olhos, mas não há desvio forçado ou paresia total do olhar. 2 = Desvio forçado ou paralisia total do olhar que não podem ser vencidos pela manobra óculo-cefálica.	_____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____

Instrução	Definição da escala	Escore	Hora
3. Visual OS campos visuais (quadrantes superiores e inferiores) são testados por confrontação, utilizando contagem de dedos ou ameaça visual, conforme apropriado. O paciente deve ser encorajado, mas se olha para o lado do movimento dos dedos, deve ser considerado como normal. Se houver cegueira unilateral ou enucleação, os campos visuais no olho restante são avaliados. Marque 1 somente se uma clara assimetria, incluindo quadrantanopsia, for encontrada. Se o paciente é cego por qualquer causa, marque 3. Estimulação dupla simultânea é realizada neste momento. Se houver uma extinção, o paciente recebe 1 e os resultados são usados para responder a questão 11.	0 = Sem perda visual. 1 = Hemianopsia parcial. 2 = Hemianopsia completa. 3 = Hemianopsia bilateral (cego, incluindo cegueira cortical).	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
4. Paralisia Facial Pergunte ou use pantomima para encorajar o paciente a mostrar os dentes ou sorrir e fechar os olhos. Considere a simetria de contração facial em resposta a estímulo doloroso em paciente pouco responsivo ou incapaz de compreender. Na presença de trauma /curativo facial, tubo orotraqueal, esparadrapo ou outra barreira física que obscureça a face, estes devem ser removidos, tanto quanto possível.	0 = Movimentos normais simétricos. 1 = Paralisia facial leve (apagamento de prega nasolabial, assimetria no sorriso). 2 = Paralisia facial central evidente (paralisia facial total ou quase total da região inferior da face). 3 = Paralisia facial completa (ausência de movimentos faciais das regiões superior e inferior da face).	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
5. Motor para braços O braço é colocado na posição apropriada: extensão dos braços (palmas para baixo) a 90° (se sentado) ou a 45° (se deitado). É valorizada queda do braço se esta ocorre antes de 10 segundos. O paciente afásico é encorajado através de firmeza na voz e de pantomima, mas não com estimulação dolorosa. Cada membro é testado isoladamente, iniciando pelo braço não-parético. Somente em caso de amputação ou de fusão de articulação no ombro, o item deve ser considerado não-testável (NT), e uma explicação deve ser escrita para esta escolha.	0 = Sem queda; mantém o braço 90° (ou 45°) por 10 segundos completos. 1 = Queda; mantém o braço a 90° (ou 45°), porém este apresenta queda antes dos 10 segundos completos; não toca a cama ou outro suporte. 2 = Algum esforço contra a gravidade; o braço não atinge ou não mantém 90° (ou 45°), cai na cama, mas tem alguma força contra a gravidade. 3 = Nenhum esforço contra a gravidade; braço despenca. 4 = Nenhum movimento. NT = Amputação ou fusão articular, explique: _____ 5a. Braço esquerdo 5b. Braço direito	_____ _____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____ _____
6. Motor para pernas A perna é colocada na posição apropriada: extensão a 30° (sempre na posição supina). É valorizada queda do braço se esta ocorre antes de 5 segundos. O paciente afásico é encorajado através de firmeza na voz e de pantomima, mas não com estimulação dolorosa. Cada membro é testado isoladamente, iniciando pela perna não-parética. Somente em caso de amputação ou de fusão de articulação no quadril, o item deve ser considerado não-testável (NT), e uma explicação deve ser escrita para esta escolha.	0 = Sem queda; mantém a perna a 30° por 5 segundos completos. 1 = Queda; mantém a perna a 30°, porém esta apresenta queda antes dos 5 segundos completos; não toca a cama ou outro suporte. 2 = Algum esforço contra a gravidade; a perna não atinge ou não mantém 30°, cai na cama, mas tem alguma força contra a gravidade. 3 = Nenhum esforço contra a gravidade; perna despenca. 4 = Nenhum movimento. NT = Amputação ou fusão articular, explique: _____ 6a. Perna esquerda 6b. Perna direita	_____ _____ _____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____ _____ _____

Instrução	Definição da escala	Escore	Hora
7. Ataxia de membros Este item é avaliado se existe evidência de uma lesão cerebelar unilateral. Teste com os olhos abertos. Em caso de defeito visual, assegure-se que o teste é feito no campo visual intacto. Os testes index-nariz e calcanhar-jelho são realizados em ambos os lados e a ataxia é valorizada, somente, se for desproporcional à fraqueza. A ataxia é considerada ausente no paciente que não pode entender ou está hemiplégico. Somente em caso de amputação ou de fusão de articulações, o item deve ser considerado não-testável (NT), e uma explicação deve ser escrita para esta escolha. Em caso de cegueira, teste tocando o nariz, a partir de uma posição com os braços estendidos.	0 = Ausente. 1 = Presente em 1 membro. 2 = Presente em dois membros. NT = Amputação ou fusão articular, explique: _____	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
8. Sensibilidade Avalie sensibilidade ou mímica facial ao beliscar ou retirada do estímulo doloroso em paciente torporoso ou afásico. Somente a perda de sensibilidade atribuída ao AVC é registrada como anormal e o examinador deve testar tantas áreas do corpo (braços [exceto mãos], pernas, tronco e face) quantas forem necessárias para verificar acuradamente um perda hemisensitiva. Um escore de 2, "grave ou total" deve ser dado somente quando uma perda grave ou total da sensibilidade pode ser claramente demonstrada. Portanto, pacientes em estupor e afásicos irão receber provavelmente 1 ou 0. O paciente com AVC de tronco que tem perda de sensibilidade bilateral recebe 2. Se o paciente não responde e está quadriplégico, marque 2. Pacientes em coma (item 1a=3) recebem arbitrariamente 2 neste item.	0 = Normal; nenhuma perda. 1 = Perda sensitiva leve a moderada; a sensibilidade ao beliscar é menos aguda ou diminuída do lado afetado, ou há uma perda da dor superficial ao beliscar, mas o paciente está ciente de que está sendo tocado. 2 = Perda da sensibilidade grave ou total; o paciente não sente que está sendo tocado.	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____
9. Melhor linguagem Uma grande quantidade de informações acerca da compreensão pode obtida durante a aplicação dos itens precedentes do exame. O paciente é solicitado a descrever o que está acontecendo no quadro em anexo, a nomear os itens na lista de identificação anexa e a ler da lista de sentença anexa. A compreensão é julgada a partir destas respostas assim como das de todos os comandos no exame neurológico geral precedente. Se a perda visual interfere com os testes, peça ao paciente que identifique objetos colocados em sua mão, repita e produza falas. O paciente intubado deve ser incentivado a escrever. O paciente em coma (item 1A=3) receberá automaticamente 3 neste item. O examinador deve escolher um escore para pacientes em estupor ou pouco cooperativos, mas a pontuação 3 deve ser reservada ao paciente que está mudo e que não segue nenhum comando simples.	0 = Sem afasia; normal. 1 = Afasia leve a moderada; alguma perda óbvia da fluência ou dificuldade de compreensão, sem limitação significativa das idéias expressão ou forma de expressão. A redução do discurso e/ou compreensão, entretanto, dificultam ou impossibilitam a conversação sobre o material fornecido. Por exemplo, na conversa sobre o material fornecido, o examinador pode identificar figuras ou item da lista de nomeação a partir da resposta do paciente. 2 = Afasia grave; toda a comunicação é feita através de expressões fragmentadas; grande necessidade de interferência, questionamento e adivinhação por parte do ouvinte. A quantidade de informação que pode ser trocada é limitada; o ouvinte carrega o fardo da comunicação. O examinador não consegue identificar itens do material fornecido a partir da resposta do paciente. 3 = Mudo, afasia global; nenhuma fala útil ou compreensão auditiva.	_____ _____ _____ _____	_____ _____ _____ _____

Você sabe como fazer.

De volta pra casa.

Eu cheguei em casa do trabalho.

Próximo da mesa, na sala de jantar.

Eles ouviram o Pelé falar no rádio.

Sentenças para leitura no item 9. Melhor linguagem

Mamãe

Tic-Tac

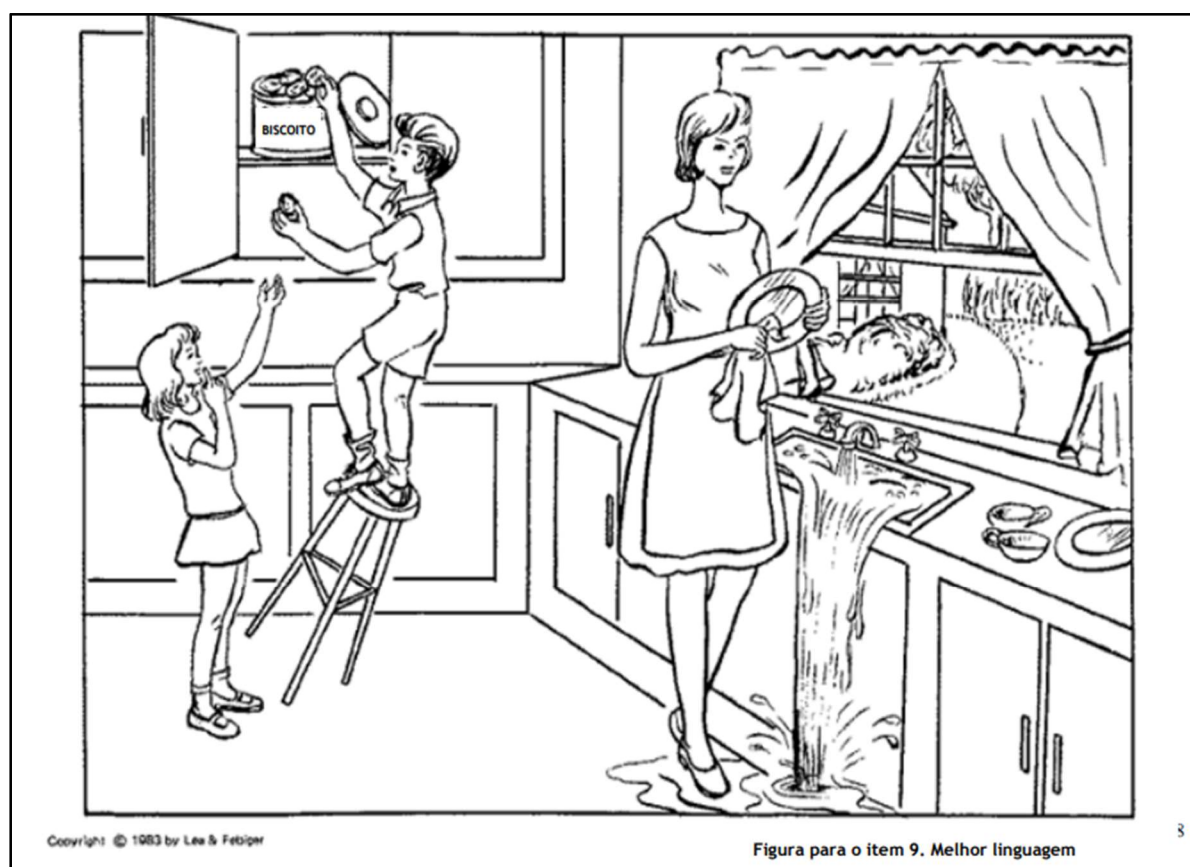
Paralelo

Obrigado

Estrada de ferro

Jogador de futebol

Lista para item 10. Disáttria



ANEXO B- ESCALA FULG-MEYER

FUGL-MEYER

NOME: _____

MEMBRO SUPERIOR

REFLEXOS		
Bíceps	2 ()	0 ()
Tríceps	2 ()	0 ()

SINERGIA FLEXORA - dedo mínimo toca a orelha		
Elevação de ombro	2 ()	1 () 0 ()
Retração de ombro	2 ()	1 () 0 ()
Abdução de ombro	2 ()	1 () 0 ()
Rotação externa	2 ()	1 () 0 ()
Flexão de cotovelo	2 ()	1 () 0 ()
Supinação do antebraço	2 ()	1 () 0 ()
SINERGIA EXTENSORA - dedo polegar toca o joelho contralateral		
Adução do ombro/rotação interna	2 ()	1 () 0 ()
Extensão do cotovelo	2 ()	1 () 0 ()
Pronação do antebraço	2 ()	1 () 0 ()

MOVIMENTOS SINÉRGICOS COMBINADOS		
Mão na coluna lombar	2 ()	1 () 0 ()
Flexão de ombro + antebraço pronado	2 ()	1 () 0 ()
Prono-supinação com antebraço neutro	2 ()	1 () 0 ()

MOVIMENTOS SEM SINERGIA		
Abdução de ombro a 90° com cotovelo estendido e pronado	2 ()	1 () 0 ()
Flexão de ombro partindo de 90°	2 ()	1 () 0 ()
Prono-supinação partindo de 30° de flexão de ombro	2 ()	1 () 0 ()

EXTREMIDADE SUPERIOR (PUNHO)

FLEXÃO, EXTENSÃO E CIRCUNDAÇÃO		
Flexão de punho com antebraço pronado + resistência	2 ()	1 () 0 ()
Flexo-extensão de punho com antebraço pronado	2 ()	1 () 0 ()
Flexão de punho a 30° de flexão de ombro + resistência	2 ()	1 () 0 ()
Flexo-extensão de punho a 30° de flexão de ombro	2 ()	1 () 0 ()
Circundação de punho	2 ()	1 () 0 ()

FLEXÃO, EXTENSÃO E PREENSÃO		
Flexão de dedos (fechar a mão)	2 ()	1 () 0 ()
Extensão de dedos (abrir a mão)	2 ()	1 () 0 ()
Preensão 1: supinação de antebraço + flexão de interfalangeanas proximal e média + resistência	2 ()	1 () 0 ()
Preensão 2: antebraço neutro + segurar papel entre o polegar e o dedo indicador + resistência	2 ()	1 () 0 ()
Preensão 3: segurar caneta com polegar e indicador + resistência	2 ()	1 () 0 ()
Preensão 4: segurar objeto cilíndrico + resistência	2 ()	1 () 0 ()
Preensão 5: segurar bola + resistência	2 ()	1 () 0 ()

COORDENAÇÃO E VELOCIDADE: TESTE ÍNDEX-NARIZ

Tremor	2 ()	1 () 0 ()
Dismetria	2 ()	1 () 0 ()
Velocidade	2 ()	1 () 0 ()

MEMBRO INFERIOR

REFLEXOS		
Aquileu	2 ()	0 ()
Patelar	2 ()	0 ()

SINERGIA FLEXORA - tríplice flexão do MMII			
Flexão de quadril	2 ()	1 ()	0 ()
Flexão de joelho	2 ()	1 ()	0 ()
Flexão de tornozelo	2 ()	1 ()	0 ()
SINERGIA EXTENSORA - tríplice extensão do MMII			
Extensão de quadril	2 ()	1 ()	0 ()
Extensão de joelho	2 ()	1 ()	0 ()
Extensão de tornozelo	2 ()	1 ()	0 ()

MOVIMENTOS SINÉRGICOS COMBINADOS			
Flexão de joelho além de 90° partindo de leve extensão de joelho (sentado)	2 ()	1 ()	0 ()
Dorsiflexão de tornozelo	2 ()	1 ()	0 ()

MOVIMENTOS SEM SINERGIA			
Flexão de joelho além de 90° (em pé)	2 ()	1 ()	0 ()
Dorsiflexão de tornozelo (em pé)	2 ()	1 ()	0 ()

COORDENAÇÃO E VELOCIDADE: TESTE CALCÂNEO-JOELHO

Tremor	2 ()	1 ()	0 ()
Dismetria	2 ()	1 ()	0 ()
Velocidade	2 ()	1 ()	0 ()

ANEXO C- ESCALA DE DEPRESSÃO, ANSIEDADE E ESTRESSE (DASS-21)

Depression Anxiety and Stress Scale (DASS-21) - Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse

Conceitos avaliados: afetividade negativa (3 fatores: Depressão: itens 3, 5, 10, 13, 16, 17, 21; Ansiedade: itens 2, 4, 7, 9, 15, 19, 20; Estresse: itens 1, 6, 8, 11, 12, 14, 18).

Referência da versão em original: LOVIBOND, S. H.; & LOVIBOND, P. F. Manual for the Depression, Anxiety, Stress Scales Australia. 1995. Disponível em: <http://www2.psy.unsw.edu.au/dass>.

Referência da versão em português: MARTINS, B. G.; SILVA, W. R.; MARÔCO, J.; & CAMPOS, J. A. D. B. Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse: propriedades psicométricas e prevalência das afetividades em universitários. *Jornal Brasileiro de Psiquiatria*, v.68(1), p.32-41, 2019. **E-mail:** wandersonroberto22@gmail.com http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0047-20852019000100032

Item		Opções de Resposta			
		Não se aplicou de maneira alguma	Aplicou-se em algum grau, ou por algum tempo	Aplicou-se em um grau considerável, ou por uma boa parte do tempo	Aplicou-se muito, ou na maioria do tempo
1	Tive dificuldade em acalmar-me	0	1	2	3
2	Estava consciente que minha boca estava seca	0	1	2	3
3	Parecia não conseguir ter nenhum sentimento positivo	0	1	2	3
4	Senti dificuldade em respirar (ex. respiração excessivamente rápida, falta de ar, na ausência de esforço físico)	0	1	2	3
5	Tive dificuldade em tomar iniciativa para fazer as coisas	0	1	2	3
6	Tive a tendência de reagir de forma exagerada a situações	0	1	2	3
7	Senti tremores (ex. nas mãos)	0	1	2	3
8	Senti que estava geralmente muito nervoso	0	1	2	3
9	Preocupe-me com situações em que eu pudesse entrar em pânico e parecesse ridículo (a)	0	1	2	3
10	Senti que não tinha nada a esperar do futuro	0	1	2	3
11	Senti que estava agitado	0	1	2	3
12	Tive dificuldade em relaxar	0	1	2	3
13	Senti-me desanimado e deprimido	0	1	2	3
14	Fui intolerante com as coisas que impediam-me de continuar o que eu estava fazendo	0	1	2	3
15	Senti que ia entrar em pânico	0	1	2	3
16	Não consegui me entusiasmar com nada	0	1	2	3
17	Senti que não tinha muito valor como pessoa	0	1	2	3
18	Senti que estava sensível	0	1	2	3
19	Eu estava consciente do funcionamento/batimento do meu coração na ausência de esforço físico (ex. sensação de aumento da frequência cardíaca, disritmia cardíaca)	0	1	2	3
20	Senti-me assustado sem ter uma boa razão	0	1	2	3
21	Senti que a vida estava sem sentido	0	1	2	3

ANEXO D- FOLHA DE REGISTRO PARA A TAREFA GERAÇÃO ALEATÓRIA DE NÚMEROS- RNG

GERAÇÃO ALEATÓRIA DE NÚMEROS- RNG

Nome: _____ Data da aplicação _____

Aplicação: Suponha que escrevemos os números de 1 a 9 em pedaços de papel e os colocamos em um chapéu. Você pega um pedaço de papel, diz o número nele e o devolve ao chapéu. Então você pegaria outro pedaço de papel e faria a mesma coisa. Tente fugir de qualquer padrão preestabelecido, como ordem numérica, números ímpares ou pares, ou qualquer outro padrão.

RNG (100)

1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	58	59	60	61	62	63
64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81
82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99
100								

Comparação de Escalas Binárias

Escolha a demanda que mais gerou esforço na tarefa

Demanda Mental X Demanda Física	Desempenho X Nível de Frustração
Demanda Temporal X Demanda Física	Nível de Frustração X Demanda Mental
Demanda Temporal X Nível de Frustração	Esforço X Demanda Física
Demanda Temporal X Demanda Mental	Desempenho X Esforço
Desempenho X Demanda Física	Esforço X Demanda Mental
Demanda Temporal X Esforço	Demanda Temporal X Desempenho
Desempenho X Demanda Mental	Esforço X Nível de Frustração
Nível de Frustração X Demanda Física	EM= _____ D= _____ EF= _____ E= _____ DT= _____ F= _____

ANEXO F- PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE - FACISA/UFRN

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: AVALIAÇÃO DO COMPROMETIMENTO COGNITIVO EM PACIENTES
PÓS-AVC E SUA RELAÇÃO COM A APRENDIZAGEM MOTORA
IMPLÍCITA

Pesquisador: JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 62776522.0.0000.5568

Instituição Proponente: Faculdade de Ciências da Saúde do Trairi

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.055.857

Apresentação do Projeto:

As autores do projeto descrevem: "O presente estudo caracteriza-se como um estudo descritivo, transversal, de caráter quantitativo, a ser realizado com uma amostra de 86 indivíduos, baseada na quantidade de internações hospitalares no Sistema Único de Saúde no ano de 2021, referentes à 5 região de saúde do Rio Grande do Norte, tendo como causa, o acidente vascular cerebral não especificado. A avaliação ocorrerá durante quatro encontros semanais, com duração de no máximo 60 minutos cada. Todos os participantes serão avaliados separadamente, inicialmente serão aplicadas a Ficha de avaliação, a Escala National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS), a Escala de Depressão, Ansiedade e Estresse (DASS- 21) e a Escala de Desempenho Físico de Fugl-Meyer. O tempo para responder a esses questionários será de aproximadamente 60 minutos. No segundo momento, serão aplicados os instrumentos neuropsicológicos para avaliação do comprometimento cognitivo, sendo a Bateria Psicológica para avaliação da atenção -BPA, o teste de Figuras Complexas de Rey- Osterrieth, o Instrumento de Avaliação Neuropsicológica Breve-Neupsilin, e a tarefa de Geração de Números aleatórios (RNG), com duração média de 60 minutos. No terceiro momento, serão realizados os testes laboratoriais: Avaliação da aprendizagem motora implícita pela tarefa de sequências repetidas (Play FeedBack), a Percepção do Movimento Biológico, e ao final, aplicação da Escala NASA Task Load Index (NASA- TLX). Com duração média de 60 minutos.

Após a finalização das coletas, será marcado um quarto momento com os participantes onde será

Endereço: Rua Trairi S/N

Bairro: S/B

UF: RN

Telefone: (84)3291-2411

Município: SANTA CRUZ

CEP: 59.200-000

E-mail: cep@facisa.ufrn.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - FACISA/UFRN



Continuação do Parecer: 6.055.857

entregue um breve relatório sobre seu desempenho nos testes clínicos e nas tarefas executadas, contendo os nomes de cada teste e o respectivo resultado, aqui será necessário uma média de 30 minutos. Para a análise estatística será utilizado o software Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) (versão 20.0), onde será realizado o teste de normalidade, a fim de verificar se se trata de uma amostra com distribuição normal ou não-normal, definindo dessa forma se serão utilizados Testes Paramétricos ou Não Paramétricos. Os dados serão evidenciados em forma de tabelas e gráficos."

Objetivo da Pesquisa:

Lê-se:

"Objetivo Primário:

Analisar a interferência do comprometimento cognitivo na aprendizagem motora implícita em pacientes pósAVC.

Objetivo Secundário:

Avaliar neuropsicologicamente pacientes pós-AVC Avaliar o comprometimento motor do membro superior em pacientes pós-AVC Avaliar a aprendizagem motora implícita em pacientes pós-AVC"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores previram os seguintes riscos:

"Por tratar-se de um estudo que utilizará procedimentos não invasivos e considerados seguros, os riscos estarão ligados a possibilidade de o procedimento causar desconforto e fadiga no paciente. Todos serão orientados a relatarm qualquer desconforto ao pesquisador, que imediatamente poderá interromper ou deixar o paciente em repouso. Além disso, poderá ter ansiedade ou sentir-se constrangido por não conseguir realizar a tarefa proposta. No entanto, estes riscos serão minimizados com o treinamento do avaliador, observação de sinais clínicos e disposição para sanar dúvidas ou questionamentos do participante, relacionados ao procedimento ao qual será submetido, a qualquer momento. Diante do cenário pandêmico atual, existe o risco de contaminação por coronavírus, os quais serão minimizados com a utilização de EPIs (Equipamentos de proteção individual) pelos pesquisadores, e será solicitado que o participante também utilize, sendo dispensado apenas em momentos de extrema necessidade, também será mantido o distanciamento necessário.

Outro risco estimado são os eventuais constrangimentos em responder a questões pessoais e sobre seus hábitos de vida, assim como inibição ou vergonha durante a avaliação. Para minimizar esses desconfortos, todos os procedimentos e avaliações serão feitas em local reservado, individualmente e em qualquer das situações citadas anteriormente, o sujeito será questionado

Endereço: Rua Trairi S/N

Bairro: S/B

UF: RN

Telefone: (84)3291-2411

Município: SANTA CRUZ

CEP: 59.200-000

E-mail: cep@facisa.ufrn.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - FACISA/UFRN



Continuação do Parecer: 6.055.857

sobre a

vontade de interromper a avaliação ou sua participação no estudo. Em caso de algum problema que o participante venha a ter relacionado com a pesquisa, ele terá o direito a assistência integral gratuita, devido a danos diretos ou indiretos, imediatos ou tardios, pelo tempo que for necessário, sendo assegurado pelo pesquisador responsável."

Os pesquisadores previram os seguintes benefícios:

"Os benefícios desta pesquisa serão o maior conhecimento acerca do comprometimento cognitivo após o AVC e da influência deste na aprendizagem motora implícita, assim como a possível melhora dos aspectos avaliados. Para isso, será agendado individualmente um momento após a segunda avaliação, onde haverá a apresentação dos resultados aos participantes da pesquisa.

Além disso, os resultados da pesquisa poderão embasar cientificamente a prática dos profissionais que lidam com pacientes neurológicos pós-AVC, sugerindo um possível direcionamento quanto aos domínios que apresentam maiores prejuízos e com isso, necessitam de mais atenção quanto ao processo de reabilitação, visando atuar no aumento da capacidade de neuroplasticidade e facilitar os processos de aprendizagem e reaprendizagem motora e reabilitação cognitiva."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma proposta de emenda para apreciação do CEP-FACISA. A apreciação não gerou pendências.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos obrigatórios foram apresentados.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

- Projeto aprovado.

Endereço: Rua Trairi S/N

Bairro: S/B

UF: RN

Telefone: (84)3291-2411

Município: SANTA CRUZ

CEP: 59.200-000

E-mail: cep@facisa.ufrn.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - FACISA/UFRN



Continuação do Parecer: 6.055.857

Considerações Finais a critério do CEP:

1. Apresentar relatório parcial da pesquisa, semestralmente, a contar do início da mesma.
2. Apresentar relatório final da pesquisa até 30 dias após o término da mesma.
3. O CEP FACISA deverá ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo.
4. Quaisquer documentações encaminhadas ao CEP FACISA deverão conter junto uma Carta de Encaminhamento, em que conste o objetivo e justificativa do que esteja sendo apresentado.
5. Caso a pesquisa seja suspensa ou encerrada antes do previsto, o CEP FACISA deverá ser comunicado, estando os motivos expressos no relatório final a ser apresentado.
6. O TCLE deverá ser obtido em duas vias, uma ficará com o pesquisador e a outra com o sujeito de pesquisa.
7. Em conformidade com a Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS, faz-se obrigatório a rubrica em todas as páginas do TCLE pelo sujeito de pesquisa ou seu responsável e pelo pesquisador.

O CEP FACISA/UFRN informa ao pesquisador que está em vigor a Lei Geral de proteção de dados- LGPD quer seja para os meios físicos e/ou digitais: "Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais (informação relacionada a pessoa natural identificada ou identificável), por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural." "Esta Lei dispõe sobre o tratamento de dados pessoais sensíveis (dado pessoal sobre origem racial ou étnica, convicção religiosa, opinião política, filiação a sindicato ou a organização de caráter religioso, filosófico ou político, dado referente à saúde ou à vida sexual, dado genético ou biométrico, quando vinculado a uma pessoa natural), inclusive nos meios digitais, por pessoa natural ou por pessoa jurídica de direito público ou privado, com o objetivo de proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural." Desta forma, recomendamos que o pesquisador adote medidas de segurança, técnicas, administrativas e de armazenamento em ambiente seguro e controlado para proteger e prevenir a ocorrência de danos em virtude do tratamento de dados quando o participante ou seu responsável legal (ou um dos pais, nos casos de crianças) consentir, de forma específica e destacada, para finalidades específicas. Além de protegê-los de acessos não autorizados e situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação ou qualquer forma de tratamento inadequado ou ilícito garantida a anonimização dos dados pessoais.

Endereço: Rua Trairi S/N

Bairro: S/B

UF: RN

Telefone: (84)3291-2411

Município: SANTA CRUZ

CEP: 59.200-000

E-mail: cep@facisa.ufrn.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - FACISA/UFRN



Continuação do Parecer: 6.055.857

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_2109478_E1.pdf	24/04/2023 11:28:49		Aceito
Outros	CARTA_DE_RESPOSTA_AS_PENDENCIAS.pdf	24/04/2023 11:27:06	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	TCLE_Modificado_Emenda.PDF	24/04/2023 11:26:22	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Autorizacao_Institucional_MODIFICADO_assinado.pdf	30/03/2023 16:11:47	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Anuencia_MODIFICADO_assinado.pdf	30/03/2023 16:10:45	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Projeto_Emenda_MODIFICADO.pdf	23/03/2023 10:00:04	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	TCLE_Emenda_MODIFICADO.pdf	23/03/2023 09:59:33	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Anuencia_Emenda_MODIFICADO.pdf	23/03/2023 09:58:27	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Termo_de_Autorizacao_Emenda_MODIFICADO.pdf	23/03/2023 09:57:42	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	CARTA_DE_EMENADA_AO_CEP.pdf	23/03/2023 09:56:13	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	CARTARESPOSTA.pdf	17/09/2022 19:03:01	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMODIFICADO.pdf	17/09/2022 19:02:12	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOMODIFICADO.pdf	17/09/2022 19:01:48	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Instituicao.pdf	23/08/2022 10:11:28	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Compromisso.pdf	22/08/2022 16:00:33	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito

Endereço: Rua Trairi S/N

Bairro: S/B

UF: RN

Telefone: (84)3291-2411

Município: SANTA CRUZ

CEP: 59.200-000

E-mail: cep@facisa.ufrn.br

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE - FACISA/UFRN



Continuação do Parecer: 6.055.857

Outros	Identificacao.pdf	22/08/2022 15:57:58	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Confidencialidade.pdf	22/08/2022 15:56:44	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Autorizacao.pdf	17/08/2022 23:38:19	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Outros	Anuencia.pdf	17/08/2022 23:35:54	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	17/08/2022 23:35:32	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	17/08/2022 23:35:13	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito
Folha de Rosto	Rosto.pdf	17/08/2022 23:33:50	JOSEFA LIDIANY FERREIRA DA SILVA ARAUJO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SANTA CRUZ, 12 de Maio de 2023

Assinado por:
CECÍLIA NOGUEIRA VALENÇA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Trairi S/N

Bairro: S/B

CEP: 59.200-000

UF: RN

Município: SANTA CRUZ

Telefone: (84)3291-2411

E-mail: cep@facisa.ufrn.br