

UNIVERSIDADE DA REGIÃO DE JOINVILLE – UNIVILLE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE
MESTRADO EM SAÚDE E MEIO AMBIENTE

**TRATAMENTO DA SARCOPENIA PÓS-AVC: ESTIMULAÇÃO DO MEMBRO
SUPERIOR ATRAVÉS DA COMBINAÇÃO DE UM JOGO SÉRIO ASSOCIADO A
ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL.**

**TREATMENT OF POST-STROKE SARCOPENIA: UPPER LIMB STIMULATION
THROUGH THE COMBINATION OF A SERIOUS GAME AND FUNCTIONAL
ELECTRICAL STIMULATION.**

**TRATAMIENTO DE LA SARCOPENIA POST-ACV: ESTIMULACIÓN DEL
MIEMBRO SUPERIOR A TRAVÉS DE LA COMBINACIÓN DE UN JUEGO SERIO
Y ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA FUNCIONAL.**

ANA PAULA MARCELINO DE AQUINO

Joinville – SC

2025

ANA PAULA MARCELINO DE AQUINO

TRATAMENTO DA SARCOPENIA PÓS-AVC: ESTIMULAÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR ATRAVÉS DA COMBINAÇÃO DE UM JOGO SÉRIO ASSOCIADO A ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL.

TREATMENT OF POST-STROKE SARCOPENIA: UPPER LIMB STIMULATION THROUGH THE COMBINATION OF A SERIOUS GAME AND FUNCTIONAL ELECTRICAL STIMULATION.

TRATAMIENTO DE LA SARCOPENIA POST-ACV: ESTIMULACIÓN DEL MIEMBRO SUPERIOR A TRAVÉS DE LA COMBINACIÓN DE UN JUEGO SERIO Y ESTIMULACIÓN ELÉCTRICA FUNCIONAL.

Projeto de pesquisa apresentado como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, na Universidade da Região de Joinville. Orientador: Prof. Dr. Antonio Vinicius Soares. Coorientador: Prof. Dr. Fabrício Noveletto.

Joinville – SC

2025

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

A657t Aquino, Ana Paula Marcelino de
Tratamento da sarcopenia pós-AVC: estimulação do membro superior através da combinação de um jogo sério associado à estimulação elétrica funcional / Ana Paula Marcelino de Aquino; orientadora Dr. Antonio Vinicius Soares; coorientador Dr. Fabrício Noveletto. – Joinville: UNIVILLE, 2025.

72 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Acidente vascular cerebral. 2. Paresia. 3. Sarcopenia. 4. Jogos para computador. 5. Estimulação elétrica. I. Soares, Antonio Vinicius (orient.). II. Noveletto, Fabrício (coorient.). III. Título.

CDD 616.81

Elaborada por Ana Paula Blaskovski Kuchnir – CRB-14/1401

Termo de Aprovação

"Tratamento da Sarcopenia Pós-AVC: Estimulação do Membro Superior através da Combinação de um Jogo Sérioso Associado a Estimulação Elétrica Funcional"

por

Ana Paula Marcelino de Aquino

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antonio Vinicius Soares
Orientador (UNIVILLE)

Prof. Dr. Fabricio Noveletto
Coorientador (UDESC)

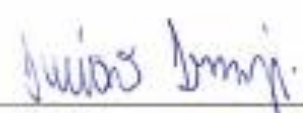
Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell
(UDESC)

Prof. Dr. Helbert do Nascimento Lima
(UNIVILLE)

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestra em Saúde e Meio Ambiente, área de concentração Saúde e Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente.



Prof. Dr. Antonio Vinicius Soares
Orientador (UNIVILLE)



Prof. Dr. Luciano Lorenti
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

Joinville, 14 de março de 2025

RESUMO

A recuperação das disfunções do membro superior (MS) pós-AVC representa um grande desafio na reabilitação neurológica. Com o avanço das tecnologias, métodos como jogos sérios (JS) e eletroestimulação funcional (EEF) têm se destacado por promover engajamento e ganhos funcionais. Este estudo teve como objetivo avaliar a viabilidade e efeitos de uma terapia combinada utilizando JS e EEF no tratamento do membro superior em pacientes hemiparéticos pós-AVC. Trata-se de um ensaio clínico com delineamento pré-experimental (pré e pós-teste). O protocolo terapêutico teve duração de dez semanas, com frequência de duas sessões semanais, totalizando 20 sessões de aproximadamente 40 minutos. Os instrumentos avaliativos incluíram CB (Teste de Caixa e Blocos), EMA (Escala Modificada de Ashword), FPM (Força de Preensão Manual), EFM (Escala de Fugl-Meyer) , DASH (*Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire*), IB (Índice de Barthel), e uma escala Likert para avaliar a satisfação dos participantes . Participaram do estudo 17 indivíduos, majoritariamente do sexo masculino (64,7%), com idade média de 51,1 ($\pm 11,2$) anos e tempo médio pós-AVC de 36,1 ($\pm 35,4$) meses. Os resultados indicaram melhorias estatisticamente significativas em variáveis como DASH, IBM, EFM e CB, sugerindo ganhos funcionais relevantes. No entanto, não foram observadas diferenças significativas em força de preensão palmar e espasticidade. A aceitabilidade do protocolo foi alta, com 93,8 % dos participantes relatando satisfação plena e percebendo a intervenção como motivadora e útil para a reabilitação. A terapia combinada com JS e EEF proposta neste estudo foi viável, segura, e trouxe benefícios sobre a mobilidade e funcionalidade do MS dos pacientes hemiparéticos. Contudo, não houve melhora significativa na espasticidade e força de preensão palmar, devido à ausência de treinamento específico. Sugere-se que estudos futuros utilizem ensaios randomizados para comparação entre grupos, com cegamento para reduzir vieses e aprofundar a compreensão dos benefícios dessa abordagem.

Palavras-chave: Acidente Vascular Cerebral. Paresia. Sarcopenia. Jogos Digitais. Terapia por Estimulação Elétrica.

ABSTRACT

Recovery of upper limb (UL) dysfunctions after stroke represents a major challenge in neurological rehabilitation. With technological advances, methods such as serious games (SG) and functional electrical stimulation (FES) have gained prominence for promoting engagement and functional gains. This study aimed to assess the feasibility and effects of a combined therapy using SG and FES in the treatment of the upper limb in post-stroke hemiparetic patients. This is a clinical trial with a pre-experimental design (pre- and post-test). The therapeutic protocol lasted ten weeks, with a frequency of two weekly sessions, totaling 20 sessions of approximately 40 minutes each. The assessment instruments included the Box and Block Test (BBT), the Modified Ashworth Scale (MAS), Hand Grip Strength (HGS), the Fugl-Meyer Assessment (FMA), the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (DASH), the Barthel Index (BI), and a Likert scale to assess participant satisfaction. Seventeen individuals participated in the study, mostly male (64.7%), with a mean age of 51.1 (± 11.2) years and a mean post-stroke time of 36.1 (± 35.4) months. The results indicated statistically significant improvements in variables such as DASH, BI, FMA, and BBT, suggesting relevant functional gains. However, no significant differences were observed in hand grip strength or spasticity. The acceptability of the protocol was high, with 93.8% of participants reporting full satisfaction and perceiving the intervention as motivating and useful for rehabilitation. The combined therapy with SG and FES proposed in this study was feasible, safe, and brought benefits to the mobility and functionality of the UL in hemiparetic patients. However, there was no significant improvement in spasticity or hand grip strength, likely due to the absence of specific training. It is suggested that future studies use randomized trials for group comparisons, with blinding to reduce bias and deepen the understanding of the benefits of this approach.

Keywords: Stroke. Paresis. Sarcopenia. Video games. Electric Stimulation Therapy.

RESUMEN

La recuperación de las disfunciones del miembro superior (MS) posterior al accidente cerebrovascular (ACV) representa un gran desafío en la rehabilitación neurológica. Con el avance de las tecnologías, métodos como los juegos serios (JS) y la estimulación eléctrica funcional (EEF) han cobrado relevancia por promover el compromiso del paciente y mejoras funcionales. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la viabilidad y los efectos de una terapia combinada utilizando JS y EEF en el tratamiento del miembro superior en pacientes hemiparéticos post-ACV. Se trata de un ensayo clínico con diseño preexperimental (pre y posttest). El protocolo terapéutico tuvo una duración de diez semanas, con una frecuencia de dos sesiones semanales, totalizando 20 sesiones de aproximadamente 40 minutos cada una. Los instrumentos de evaluación incluyeron el CB (Test de Caja y Bloques), la EMA (Escala Modificada de Ashworth), la FPM (Fuerza de Prensión Manual), la EFM (Escala de Fugl-Meyer), el DASH (Cuestionario de Discapacidad del Brazo, Hombro y Mano), el IB (Índice de Barthel), y una escala Likert para evaluar la satisfacción de los participantes. Participaron del estudio 17 individuos, en su mayoría del sexo masculino (64,7%), con una edad promedio de 51,1 ($\pm 11,2$) años y un tiempo medio post-ACV de 36,1 ($\pm 35,4$) meses. Los resultados indicaron mejoras estadísticamente significativas en variables como DASH, IB, EFM y CB, lo que sugiere ganancias funcionales relevantes. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la fuerza de prensión palmar ni en la espasticidad. La aceptabilidad del protocolo fue alta, con un 93,8 % de los participantes reportando satisfacción total y percibiendo la intervención como motivadora y útil para la rehabilitación. La terapia combinada con JS y EEF propuesta en este estudio fue viable, segura, y generó beneficios en la movilidad y funcionalidad del MS en pacientes hemiparéticos. No obstante, no hubo una mejora significativa en la espasticidad ni en la fuerza de prensión palmar, debido a la ausencia de un entrenamiento específico. Se sugiere que futuros estudios utilicen ensayos aleatorizados para comparar grupos, con enmascaramiento, a fin de reducir sesgos y profundizar la comprensión de los beneficios de este enfoque.

Palabras clave: Accidente Cerebrovascular. Paresia. Sarcopenia. Juegos Digitales. Terapia por Estimulación Eléctrica.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura que define os principais marcos temporais após o AVC.....	19
Figura 2 - Tela principal do JS Move Bit.....	31
Figura 3 - Tela de calibração do JS Move Bit.....	33

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Patologias Associadas.....	39
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Variáveis sociodemográficas e clínicas dos participantes	37
Tabela 2 – Variáveis dos resultados da intervenção.....	40

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Riscos modificáveis e não modificáveis no AVC.....	16
Quadro 2 - Instrumentos e protocolo de avaliação.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS

AIT	Acidente Isquêmico Transitório
AVC	Acidente Vascular Cerebral
AVCi	Acidente Vascular Cerebral Isquêmico
AVCH	Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico
AVD's	Atividade de Vida Diária
AVERT	<i>A Very Early Rehabilitation Trial after stroke</i>
CIF	Classificação Internacional de Funcionalidade
CNS	Conselho Nacional de Saúde
DASH	<i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire</i>
DALYs	<i>Disability Adjusted life year</i>
EFM	Escala Fugl-Meyer
EWGSOP	<i>European Working Group on Sarcopenia in Older People</i>
EEF	Eletroestimulação Funcional
FC	Frequência cardíaca
GAS	<i>Goal Attainment Scaling</i>
JS	Jogo Sériô
MS	Membro Superior
PA	Pressão Arterial
RV	Realidade Virtual
SpO2	Saturação de Oxigênio

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.2 HIPÓTESE	12
1.3 OBJETIVOS	12
1.3.1 Objetivo geral	12
1.3.2 Objetivos específicos	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC)	13
2.2 FISIOPATOLOGIA	13
2.3 EPIDEMIOLOGIA	14
2.4 FATORES DE RISCO	16
2.5 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS	18
2.6 SARCOPENIA PÓS-AVC	20
2.7 DISFUNÇÕES DE MEMBRO SUPERIOR RELACIONADAS AO AVC	21
2.8 ABORDAGEM DE TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NAS DISFUNÇÕES DO MEMBRO SUPERIOR PÓS-AVC	22
2.8.1 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL	24
2.8.2 JOGOS SÉRIOS NA REABILITAÇÃO PÓS-AVC	25
3 INTERDISCIPLINARIDADE	26
4 METODOLOGIA	27
4.1 TIPO DE PESQUISA	27
4.2 LOCAL DA PESQUISA	27
4.3 ASPECTOS ÉTICOS	27
4.4 ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS E DE RISCOS DA PESQUISA	27
4.5 PARTICIPANTES DO ESTUDO	28
4.5.1 Critérios de Inclusão	28
4.5.2 Critérios de Exclusão	29
4.6 INSTRUMENTOS DE MEDIDA	29
4.6.1 Ficha Cadastral	29
4.6.2 Avaliação de Espasticidade	29
4.6.3 Avaliação de força Muscular	30
4.6.4 Teste de Caixa e Blocos	30

4.6.5 Escala de Avaliação de Fugl-Meyer (EFM)	31
4.6.6 <i>Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire</i> (DASH)	31
4.6.7 Índice de Barthel	31
4.7 PROCEDIMENTOS	32
4.7.1 Protocolo de Avaliação	32
4.7.2 Procedimento de Treinamento	33
4.7.3 Fisioterapia convencional pré-intervenção	34
4.7.4 Estimulação elétrica funcional	34
4.7.5 Jogo Sérió “ <i>MoveBit</i> ”	34
4.8 Análise dos dados	37
5. RESULTADOS	38
6. DISCUSSÃO	43
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	46
REFERÊNCIAS	48
APÊNDICES	56
ANEXOS	61

1 INTRODUÇÃO

Dentre os acometimentos gerados pelo Acidente Vascular Cerebral (AVC), déficits funcionais relacionados ao membro superior representam significativamente 54,3% dos casos (HELD et al., 2019a). Pela complexidade de funções sensoriais e motoras do membro superior (MS), envolvendo alcance, preensão e manipulação, sua recuperação após uma lesão neurológica ainda é um desafio e prioridade no campo da reabilitação (HAYWARD; BERNHARDT, 2023). Dentre as atividades que exigem a função de manipulação do MS estão as de higiene e autocuidado, por serem tarefas bimanuais (KANTAK; JAX; WITTENBERG, 2017).

Dentre as sequelas em MS pós-AVC, a hemiparesia é prevalente em aproximadamente 40% dos casos, caracterizada como diminuição da força muscular no membro mais afetado, dificultando a autonomia nas atividades de vida diárias (AVD's) (SIMPSON et al., 2021b). Além da hemiparesia, a imobilidade ou redução da atividade (hemiplegia, espasticidade e dor neuropática), podem predispor ao desenvolvimento de sarcopenia, também chamada de sarcopenia relacionada ao AVC, definida como um declínio progressivo da função fisiológica e volume muscular, ocorrendo em 14% a 18% dos casos de AVC (IKEJI et al., 2023; LI; YUE; LIU, 2020). A sarcopenia relacionada ao AVC pode ser dividida em sarcopenia pré-AVC e pós-AVC, ambas associadas a pior desfecho clínico (IKEJI et al., 2023).

Tendo em vista que muitos pacientes com disfunções neurológicas necessitaram de fisioterapia por um longo período, devido a cronicidade de algumas lesões, a desmotivação e desistência do processo longo de reabilitação pode ocorrer. Com isso, as terapias complementares à terapia convencional, são utilizadas com enfoque na imersão, envolvimento e motivação do paciente, facilitando assim, a aprendizagem motora (ROHRBACH; CHICKLIS; LEVAC, 2019).

Entre as técnicas auxiliares da fisioterapia convencional desenvolvidas, a eletroestimulação funcional e os Jogos Sérios são considerados terapias promissoras para melhora de funcionalidade de membro superior em indivíduos pós-AVC (MINELLI et al., 2022).

Jogos Sérios (JS) são definidos como jogos programados para um meio educacional ou de reabilitação, que envolve diversão, atenção e desafios a serem solucionados. No âmbito da reabilitação, por serem configurados para pacientes com déficits motores, sua adaptação e

personalização é possível de ser realizada, ao contrário dos jogos comercializados (DOUMAS et al., 2021). As intervenções envolvendo JS podem facilitar o processo de reaprendizado motor, por permitir a repetição de determinado movimento, de uma forma mais divertida e motivadora, fornecendo feedbacks visuais e auditivos (LAM et al., 2022).

Com relação a eletroestimulação Funcional (EEF), através do estímulo somatossensorial gerado pelo impulso elétrico, há um aumento da excitabilidade do córtex sensório-motor, gerando modificações dos mapas corticais nas áreas sensoriais e motoras que representam o local estimulado (WANG; LUO, 2022). Além disso, evidências demonstram segurança e eficácia da sua aplicação no tratamento de disfunções motoras em indivíduos pós-AVC, com melhora da neuroplasticidade e funcionalidade (BERENPAS et al., 2022; CHOU et al., 2020; HÖHLER et al., 2023; MCCABE et al., 2015; NOROUZI-GHEIDARI et al., 2020; SEO et al., 2020; SHARIFIFAR; SHUSTER; BISHOP, 2018; WANG; LUO, 2022).

1.1 JUSTIFICATIVA

Observa-se que além da incapacidade funcional, o AVC gera custos para o tratamento desta população, que podem necessitar de cuidados e reabilitação por um longo período, dependendo da gravidade da lesão (CHRISTENSEN et al., 2009; DEWILDE et al., 2017; LOPEZ-BASTIDA et al., 2012). Visto isso, são necessários estudos que verifiquem alternativas para complementação do tratamento Fisioterapêutico convencional, para que o processo de reabilitação proporcione imersão, divertimento e engajamento (MORRIS; WILLIAMS, 2009).

A busca por melhores evidências em reabilitação de membro superior em pacientes pós AVC é considerado uma prioridade na pesquisa em reabilitação, devido sua complexidade de funções motoras e alto impacto nas atividades de vida diária (HAYWARD; BERNHARDT, 2023; POLLOCK et al., 2014)

Com os métodos tecnológicos ganhando cada vez mais destaque na reabilitação neurológica, os JS e EEF são reconhecidos por promoverem imersão e diversão durante a realização de uma tarefa específica para determinado ganho funcional (TAY et al., 2018; WANG; LUO, 2022; WÜEST; VAN DE LANGENBERG; DE BRUIN, 2014).

Tendo em vista esses aspectos, a presente pesquisa teve como objetivo central, avaliar a viabilidade e os efeitos de uma terapia combinada envolvendo um jogo sério e eletroestimulação funcional para o tratamento da sarcopenia em pacientes hemiparéticos pós-AVC.

1.2 HIPÓTESE

O jogo sério associado à eletroestimulação funcional é eficaz para o tratamento da sarcopenia de membro superior parético de pacientes pós-AVC crônico.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo geral

Avaliar a viabilidade e os efeitos de uma terapia combinada envolvendo um jogo sério e eletroestimulação funcional para o tratamento do membro superior em pacientes hemiparéticos pós-AVC.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Elaborar um protocolo de tratamento para o membro superior parético de pacientes pós-AVC associando jogo sério e estimulação elétrica funcional;
- b) Verificar os efeitos terapêuticos sobre a funcionalidade do membro superior.
- c) Verificar a adesão e satisfação dos participantes frente ao programa de tratamento proposto.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nesta revisão serão abordados temas envolvendo epidemiologia, fisiopatologia, classificações, fatores de risco e manifestações clínicas do AVC. Posteriormente será discutido sobre sarcopenia e disfunções de membro superior relacionadas ao AVC, que será foco central deste projeto. Por fim, será revisado a respeito de recursos de reabilitação envolvendo Jogos Sérios e eletroestimulação para indivíduos pós-AVC com hemiparesia.

2.1 ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL (AVC)

O AVC é caracterizado como um distúrbio neurológico que leva a interrupção abrupta da perfusão vascular cerebral, resultando em um déficit focal ou global da função encefálica. Sua classificação é dividida em AVC isquêmico, Acidente isquêmico transitório (AIT) e AVC hemorrágico (KURIAKOSE; XIAO, 2020).

Os eventos de origem isquêmica são os de maior prevalência, causados por uma obstrução da passagem de sangue arterial, podendo ainda ser subdividido de acordo com sua etiologia clínica, como: lacunar, aterosclerótico e embólico. No hemorrágico, há um rompimento arterial com extravasamento de sangue, podendo também ser subdividido de acordo com sua localização anatômica, sendo o intraparenquimatoso e subaracnoide (OJAGHIHAGHIGHI et al., 2017). O AIT é menos prevalente, podendo ser atribuído a subnotificação de casos, onde há um desconhecimento dos sinais e sintomas do AVC (LIOUTAS et al., 2021; PURROY et al., 2011).

Responsável por um alto índice de incapacidade funcional em seus sobreviventes, o AVC impacta diretamente na parte social, econômica e na autonomia das atividades de vida diária, ou seja, na qualidade de vida (POLLOCK et al., 2014).

2.2 FISIOPATOLOGIA

Seguindo a anatomia vascular encefálica, o aporte sanguíneo é liderado primeiramente pelas artérias carótidas internas, seguindo para as artérias vertebrais e se bifurcando para gerar o que é denominado polígono de Willis (KURIAKOSE; XIAO, 2020).

Os mecanismos fisiopatológicos são distintos entre as classificações do AVC e sua gravidade dependerá da área encefálica acometida. O AVC isquêmico é responsável por

aproximadamente 85% dos casos, causada por uma oclusão arterial. Quando a isquemia é de origem trombótica, o fluxo sanguíneo é afetado pela diminuição do lúmen arterial por uma placa aterosclerótica. Já no AVCI embólico, há uma interrupção da perfusão sanguínea por um coágulo advindo de outra parte do corpo que se desloca até a região cerebral, levando a morte neuronal da área afetada (KURIAKOSE; XIAO, 2020).

O déficit no suprimento de glicose e oxigênio, desencadeia uma série de fatores bioquímicos, hormonais e oxidativos que culmina na ruptura da membrana plasmática e no seu extravasamento para o espaço extracelular. Esses eventos desorganizam a homeostase da função cerebral, por sua influência no processo inflamatório gerado. O mecanismo inflamatório dos eventos isquêmicos ainda não é bem compreendido (KURIAKOSE; XIAO, 2020; RAHMAN et al., 2021)

No AVCH, a lesão é consequência de uma hemorragia por ruptura do tecido arterial, onde esse extravasamento pode gerar compressão de estruturas cerebrais e redução de fluxo sanguíneo de áreas adjacentes, ou seja, uma isquemia que poderá desencadear mecanismos tóxicos e inflamatórios como os descritos no AVCI. Sua classificação consiste em: hemorragia intraparenquimatosa (interior do cérebro), hemorragia intraventricular (entre os ventrículos) e hemorragia subaracnoide (espaço subaracnoideo). Dentre as principais causas do AVCH estão o aneurisma, má formação congênita, hipertensão, uso inadequado de anticoagulantes (KURIAKOSE; XIAO, 2020; SHI et al., 2021).

O AIT se caracteriza por um bloqueio transitório da perfusão sanguínea, porém, evoluindo sem déficits dentro do período de 24 horas após o ictus (LIOUTAS et al., 2021; PURROY et al., 2011).

2.3 EPIDEMIOLOGIA

O AVC se tornou uma das maiores questões de saúde pública da atualidade, com número alarmante de 12,2 milhões de casos e 6,55 milhões de óbitos ao redor do mundo no ano de 2019, prevalecendo em segundo lugar como principal causa de morte no mundo, com cerca de 11% de acordo com o Estudo Global de Carga de Doenças, Lesões e Fatores de Risco (GBD) de 2019 (FEIGIN et al., 2021).

Estima-se que em 2016, o AVC e o infarto agudo do miocárdio geraram mais de 85% de óbitos por doenças cardiovasculares. Além disso, é considerada a terceira maior causa de incapacidade crônica no mundo, com 143 milhões de indivíduos apresentando déficits e

limitações funcionais (THE GBD 2016 LIFETIME RISK OF STROKE COLLABORATORS, 2018; TIMMIS et al., 2018). De acordo com um estudo realizado pela World Stroke Organization (WSO), no ano de 2019 o AVC foi responsável por cerca de 87% dos DALYs (Disability-Adjusted Life Years, ou Anos de Vida Ajustados por Incapacidade). Em 29 anos, houve um aumento de 32% nos DALYs, sendo essa prevalência maior nos grupos socioeconômicos menos favorecidos (FEIGIN et al., 2022).

Aproximadamente 87% dos AVCs são infartos isquêmicos, prevalência que aumentou substancialmente entre 1990 e 2016, atribuída à diminuição da mortalidade e melhora das intervenções clínicas. Hemorragias primárias (de primeira vez) compreendem a maioria dos AVCs, com hemorragias secundárias (de segunda vez) constituindo cerca de 10 a 25% (THE GBD 2016 LIFETIME RISK OF STROKE COLLABORATORS, 2018).

Com o avanço tecnológico em saúde, melhoria nos desfechos clínicos e diminuição da mortalidade, a incidência de AVC vem em declínio nos países mais desenvolvidos, com queda de 42% dos casos. Entretanto, a carga global tem aumentado, devido à maior expectativa de vida e ao grande número de sobreviventes com sequelas funcionais, o que dificulta o retorno na participação social (JACOB et al., 2022).

A ocorrência de AVC em jovens adultos tem aumentado ao longo dos anos, podendo estar relacionado principalmente com mudanças no estilo de vida. Estima-se que a partir dos 25 anos de idade o risco para AVC é estimado em 25% para ambos os sexos (TAN et al., 2022).

Um estudo australiano investigou a carga econômica nos cuidados com jovens adultos acometidos por AVC e estimou que o custo médio por paciente jovem adulto é de aproximadamente \$ 153.410 em curto prazo e um custo médio por paciente de \$ 273.496 a longo prazo (TAN et al., 2022). Os autores ainda discutem que os custos para os cuidados de um adulto é maior em comparação com um idoso, fato este relacionado a saída do mercado de trabalho e aposentadoria precoces (TAN et al., 2022).

No Brasil, foram registrados no ano de 2016 cerca de 107.258 óbitos por AVC, sendo 60,2% destes de origem isquêmica. O número de mortes foi mais prevalente no sexo masculino, com 52,9% dos casos, todavia, o sexo feminino teve um maior índice de óbitos por AVC hemorrágico e em DALYs (AVAN et al., 2019; SANTANA et al., 2018). Em 2013, um estudo epidemiológico realizado no Brasil por Benseñor e colaboradores estimou o número de aproximadamente 2.231.000 indivíduos com AVC, sendo que 568,000 destes apresentaram incapacidade funcional de moderada a grave.

2.4 FATORES DE RISCO

O AVC é uma disfunção neurológica de causa multifatorial mediada por fatores de risco modificáveis e não modificáveis.

O Quadro 1 divide os fatores de risco em modificáveis e não modificáveis para o AVC.

Fatores Modificáveis	Fatores não modificáveis
Hipertensão Arterial Sistêmica	Idade
Fibrilação Atrial	Etnia
Diabetes mellitus	Sexo
Hiperlipidemia	Hereditariedade
Tabagismo	
Etilismo	
Estresse	
Condição socioeconômica	
Escolaridade	
Hábitos de vida (alimentação, peso corporal e sedentarismo)	

Fonte: A autora (2023), com base nas informações de AVAN *et al* (2019)

O aumento da expectativa de vida e diminuição da mortalidade, consequentemente elevaram o índice de doenças crônicas degenerativas não transmissíveis gerando impacto direto sobre a homeostase e mobilidade do corpo humano. Como exemplos mais conhecidos, podemos citar a hipertensão, diabetes, riscos dietéticos, obesidade, tabagismo, alcoolismo, hipercolesterolemia e sedentarismo, fatores esses que fazem parte dos riscos modificáveis do AVC e estão presentes em 90% dos casos de AVC (SANTANA *et al.*, 2018). Dados epidemiológicos indicam que no ano de 2017, os fatores de risco modificáveis foram responsáveis por 5,2 milhões de mortes relacionadas ao AVC (AVAN *et al.*, 2019).

De acordo com um estudo internacional multicêntrico publicado em 2022 e realizado com dados de 17.663 indivíduos em 29 países, os fatores de risco mais prevalentes encontrados

foram, o tabagismo com 49,2%, hipertensão em segundo com 36,6% e dislipidemia totalizando 31,7% (JACOB et al., 2022). No mesmo ano, a Organização Mundial do Acidente Vascular Cerebral (WSO) divulgou uma ficha estatística atualizada com informações sobre o tema. Entre 1990 e 2019, o número total de DALYs (anos de vida ajustados pela incapacidade) relacionados ao AVC, devido a fatores de risco, aumentou de 91,5 milhões para 125,0 milhões. Esse aumento foi acompanhado por uma redução nos países de alta renda (de 16,4 milhões para 13,1 milhões em 2019) e um crescimento expressivo nos países de baixa e média renda (de 75,1 milhões para 111,0 milhões). O maior incremento foi associado ao alto índice de massa corporal (IMC). Os cinco principais fatores de risco para derrame foram: pressão arterial sistólica elevada (responsável por 55,5% dos DALYs totais), alto IMC (24,3%), glicemia de jejum elevada (20,2%), poluição do ar por partículas suspensas (20,1%) e tabagismo (17,6%). Os riscos metabólicos representaram 70,3% dos DALYs relacionados a derrames (70,3% em mulheres e 70,1% em homens), enquanto os riscos dietéticos (dieta rica em sódio e carne vermelha, e pobre em frutas, vegetais e grãos integrais) corresponderam a 30,0% (27,5% em mulheres e 32,1% em homens). Já os riscos comportamentais (tabagismo e padrões alimentares) somaram 46,6% (37,0% em mulheres e 54,6% em homens), e os riscos ambientais (poluição do ar, temperaturas extremas e exposição ao chumbo) representaram 37,3% (36,0% em mulheres e 38,4% em homens) (FEIGIN et al., 2022).

Segundo o levantamento realizado pela Stroke Association em 2018, a prevalência de doenças de origem cardiovasculares e metabólicas é maior no sexo masculino devido à grande incidência de maus hábitos de vida relacionados ao alcoolismo, tabagismo e sedentarismo predispondo com um maior risco de AVC (BENJAMIN et al., 2018). Já no sexo feminino, os fatores de risco envolvem predominantemente alterações hormonais causadas por contracepção hormonal, gravidez, parto e terapia de reposição hormonal (SANTANA et al., 2018).

A condição socioeconômica também é considerada um dos fatores de risco para incidência e mortalidade por AVC, visto que a taxa de mortalidade em países de baixa e média renda pode ser de duas a cinco vezes maior comparada a países de potência econômica. Fato este, que pode ser atribuído ao baixo nível de escolaridade, renda insuficiente e falta de acesso à saúde (AVAN et al., 2019; SANTANA et al., 2018).

Essas informações supracitadas reforçam a relevância da identificação de problemas sociais, além de, estratégias de educação em saúde e prevenção de doenças desde a primeira idade. Visto que essa emergência em saúde é atribuída a fatores de risco que podem ser modificados, diminuindo assim, a incidência e a carga global de AVC (AVAN et al., 2019).

Os fatores de risco não modificáveis englobam idade, sexo, etnia e hereditariedade. O envelhecimento é um preditor para diversas patologias cardiovasculares, sendo que, no AVC 88% dos casos ao redor do mundo ocorrem após 65 anos de idade. Entretanto, estudos mostram que a incidência de AVC em indivíduos com idade inferior a 65 anos vem com uma curva crescente de casos e associada um maior comprometimento funcional (AVAN et al., 2019).

Com relação ao sexo, o índice de AVC é maior no sexo masculino, todavia, o sexo feminino possui maiores casos de AVCs graves, com aproximadamente 55.000 de casos fatais a mais em mulheres todos os anos (REXRODE et al., 2022). Em geral a incidência de eventos vasculares é maior em pessoas negras, com 44% de casos com AVC de etiologia indeterminada (AVAN et al., 2019)

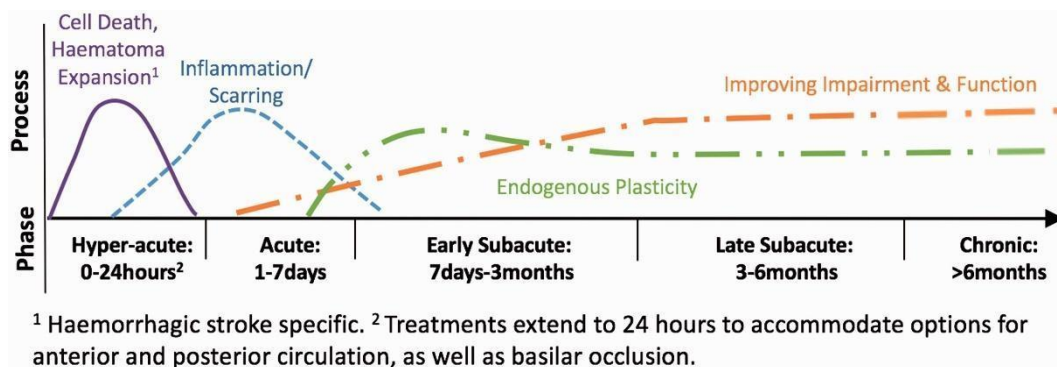
2.5 MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

O AVC se inicia de maneira súbita e as manifestações clínicas ocorrem de acordo com a área afetada, como por exemplo: Nas lesões de artéria cerebral média esquerda podem ocorrer sinais de afasia e hemiparesia à direita; na oclusão da artéria posterior é comum o aparecimento de vertigem, rebaixamento do nível de consciência, tontura e náuseas. Outros sintomas comuns são as parestesias, distúrbios visuais, perceptivos, alteração de comportamento e até perda de consciência (CAMPBELL; KHATRI, 2020; FESKE, 2021).

Quando o indivíduo tem o ictus durante o sono, possui dificuldade de comunicação ou perde a consciência sem uma testemunha por perto, a identificação do momento exato do evento é prejudicada, limitando ações médicas como trombólise e trombectomia que são tempo dependentes (CAMPBELL; KHATRI, 2020)

Após um evento vascular isquêmico, se inicia uma série de eventos que visam limitar a gravidade do dano inicial e induzir uma reorganização da circuitaria neural danificada na tentativa de restaurar ou compensar a função que já foi comprometida ou perdida, esse mecanismo é chamado de neuroplasticidade, processo que ocorre em todos os indivíduos e em todas as fases da vida (ALLRED; KIM; JONES, 2014). Outro fator desencadeado é o processo de angiogênese, que contribui no desenvolvimento de uma circulação colateral para suprir a área deficitária (COLEMAN et al., 2017).

Figura 1 – Estrutura que define os principais marcos temporais após o AVC, em relação à biologia conhecida da recuperação.



Adaptado de Bernhardt et al (2017).

Após o ictus, o AVC apresenta quatro fases distintas, sendo elas: hiperagudo, agudo, subagudo e crônico. A fase hiperaguda, representa as primeiras 24 horas após interrupção do fluxo sanguíneo, onde ocorre um ciclo de despolarização e ativação excessiva de receptores de glutamato, levando a morte neuronal por excitotoxicidade. Além disso, uma resposta inflamatória é desencadeada, ativando células de micróglia que causam a liberação de citocinas inflamatórias. A fase aguda ocorre do 1º ao 7º dia, sendo caracterizada pela apoptose neuronal e a migração de células imunes periféricas para o local afetado, ademais, células de microglia e astrócitos possuem um papel auxiliar desta resposta imunológica. Na fase aguda o encéfalo fica mais suscetível a fatores estressores como infecções, febre, mudanças na atividade física ou aumento da excitabilidade neuronal, o que pode agravar os danos (BERNHARDT et al., 2017).

No terceiro estágio, também chamado de fase subaguda, ainda existe uma leve resposta inflamatória e um pico de plasticidade neural, que dura até três meses em humanos. O potencial de neuroplasticidade e consequente recuperação, diminui ao longo do tempo. Após seis meses de lesão, a fase crônica se inicia, sendo marcada pela ausência de recuperação espontânea. Embora o processo de neuroplasticidade ainda ocorra, no caso do AVC crônico, a recuperação da função necessita de uma intervenção de neuroreabilitação, com um treino específico e intenso do paciente. Porém, ainda que haja uma dedicação do paciente na reabilitação, os resultados de desempenho motor podem ser inferiores quando comparado às fases aguda e subaguda (BERNHARDT et al., 2017; DOBKIN; CARMICHAEL, 2016).

Estudos recentes, demonstraram que mesmo com a ausência de recuperação espontânea, o treinamento intensivo, com 90 horas em um período de 6 semanas ou 300 horas de

treinamento durante 12 semanas, foi possível alcançar uma recuperação funcional significativa mesmo na fase crônica. Um ponto em comum entre os achados é que, mesmo num estágio de plasticidade menos favorável, a reabilitação intensiva induziu a melhorias no período crônico, embora com grande esforço (BERNHARDT et al., 2017; DOBKIN; CARMICHAEL, 2016).

Após o AVC, grande parte dos pacientes atingem um platô de recuperação espontânea nas primeiras 10 semanas após o ictus, indiferente da idade e intensidade da reabilitação. Essa recuperação pode ocorrer, não só nas funções motoras das extremidades, como também em funções somatossensoriais, visuoespaciais e de linguagem. A melhora pode ser mais precoce e visível em indivíduos com sequelas leve a moderada. Já em pacientes com comprometimento grave, a recuperação espontânea pode ocorrer de forma tardia, ou quase nula, sem impacto funcional (BERNHARDT et al., 2017; DOBKIN; CARMICHAEL, 2016).

A recuperação espontânea é resultado de mecanismos neurais intrínsecos, como a resolução de edema, sangramentos, restauração da excitabilidade neuronal e da resposta da rede ipsilateral ao AVC, e a processos de reparo tecidual (DOBKIN; CARMICHAEL, 2016; JOY; CARMICHAEL, 2021).

2.6 SARCOPENIA PÓS-AVC

Sendo descrita pela primeira vez na década de 80 pelo médico e pesquisador Irwin Rosenberg, a sarcopenia caracteriza-se por um declínio progressivo da função fisiológica e volume muscular, gerada por fatores relacionados ao envelhecimento e que afetam a qualidade de vida, como: inatividade física, imobilismo e déficit nutricional (IKEJI et al., 2023; LI; YUE; LIU, 2020). Esta síndrome se divide em duas classificações, sendo a primeira chamada de sarcopenia primária que está relacionada com o envelhecimento e a segunda denominada de sarcopenia secundária, que está vinculada a patologias que aceleram a perda de massa muscular e desnutrição (LI; YUE; LIU, 2020).

No ano de 2018, o European Working Group on Sarcopenia in Older People (EWGSOP) acrescentou mais duas subcategorias de sarcopenia, a aguda e a crônica. Na sarcopenia aguda, os sintomas duram um período menor ou igual a 6 meses e possuem relação com doenças ou lesões agudas. Já na sarcopenia crônica, está relacionada a patologias progressivas e crônicas com duração superior a 6 meses, tendo um pior prognóstico (CRUZ-JENTOFT et al., 2019).

O sistema músculo esquelético é um dos mais impactados nos sobreviventes pós-AVC, predispondo ao desenvolvimento de sarcopenia, também chamada na literatura por sarcopenia relacionada ao AVC, ocorrendo em cerca de 14% a 18% dos casos. Na sua classificação, ainda

existe uma divisão, denominada como sarcopenia pré-AVC e pós-AVC, sendo ambas relacionadas a um pior desfecho clínico e maior tempo de hospitalização (IKEJI et al., 2023).

Embora os mecanismos fisiopatológicos ainda não estejam completamente esclarecidos, acredita-se que o desenvolvimento da sarcopenia pós-AVC não possa ser atribuído exclusivamente à lesão encefálica. Fatores como imobilismo, atrofia muscular, denervação, disfagia com consequente risco de desnutrição, inflamação, hiperativação simpática e distúrbios metabólicos podem estar relacionados ao desenvolvimento da sarcopenia pós-AVC (LI; YUE; LIU, 2020).

As sequelas musculoesqueléticas pós-AVC podem causar imobilidade, levando à perda de força, diminuição da massa muscular e um ciclo vicioso de descondicionamento. A disfunção dos membros compromete o metabolismo energético, resultando em resistência à insulina e síntese reduzida. A disfagia, presente em até 52,6% dos casos, agrava a desnutrição, causando distúrbios anabólicos e maior consumo de tecidos. Na fase aguda, há hiperativação do sistema nervoso simpático e do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal, desencadeando imunossupressão, inflamação, metabolismo, hipertensão, e resistência à insulina, entre outros efeitos. A perda de motoneurônios alfa, associada à denervação, contribui para a sarcopenia pós-AVC, devido à redução da nutrição cortical-espinhal e à inibição descendente do SNC, levando à degeneração motora e diminuição precoce de unidades motoras, que persistem na fase crônica (LI; YUE; LIU, 2020).

Um estudo de coorte recente investigou a prevalência e fatores associados à sarcopenia relacionada ao AVC em pacientes hospitalizados. Dentre 286 pacientes internados, 32,5% dos casos apresentaram sarcopenia na alta (IKEJI et al, 2023). Já no estudo de Ryan e colaboradores (2011), os autores verificaram uma diminuição de 20% a 24% no volume da massa muscular e aumento da gordura intramuscular de 17% a 25% da coxa em membro inferior parético comparadas ao lado contralateral (RYAN et al., 2011). Estudos apontam que esta perda de massa muscular e o acúmulo de gordura intramuscular podem ocorrer de forma bilateral (CRUZ-JENTOFT et al., 2019; LI; YUE; LIU, 2020; SAYER; CRUZ-JENTOFT, 2022).

2.7 DISFUNÇÕES DE MEMBRO SUPERIOR RELACIONADAS AO AVC

A hemiparesia de membro superior é uma das sequelas mais predominantes pós-AVC ocorrendo em aproximadamente 40% dos casos, caracterizada como diminuição da força muscular no membro mais afetado, dificultando a autonomia nas AVD's (SIMPSON et al.,

2021a). Décadas atrás a incidência de hemiparesia em membro superior era de 80% dos casos, porém uma pesquisa recente mostrou que 54.3% dos pacientes admitidos e avaliados na admissão apresentavam fraqueza de membro superior, porém, na reavaliação 21% destes já haviam recuperado a função (HELD et al., 2019; RATHORE et al., 2002). Este dado pode ser associado a melhoria da avaliação clínica e intervenções médicas como as terapias de reperfusão dentro da janela terapêutica (HELD et al., 2019).

Pela complexidade de funções sensoriais e motoras do membro superior (MS), envolvendo alcance, preensão e manipulação, sua recuperação após uma lesão neurológica ainda é um desafio e prioridade no campo da reabilitação. Dentre as atividades que exigem a função de manipulação do MS estão as de higiene e autocuidado, por serem tarefas bimanuais (KANTAK; JAX; WITTENBERG, 2017; ZHANG et al., 2021).

Além da hemiparesia, as disfunções de MS podem incluir: plegia, subluxação, espasticidade, hipossensibilidade, negligência e incoordenação motora. Ademais, danos secundários podem surgir a partir da imobilidade do membro superior, como a alteração do tecido muscular para tecido conjuntivo, diminuindo a extensibilidade do músculo e predispondo a encurtamentos e contraturas (LI et al., 2022; SIMPSON et al., 2021).

A espasticidade ocorre entre 20-50% dos casos pós-AVC e é caracterizada como aumento da resistência muscular velocidade dependente, onde ocorre uma hiperexcitabilidade do fuso muscular ativando desreguladamente o reflexo de estiramento (LACKRITZ et al., 2021; MAHMOUD et al., 2023). Após seu surgimento, a espasticidade tende a evoluir com o tempo, presente em 97% dos casos crônicos com sequelas moderadas e graves (SAYER; CRUZ-JENTOFT, 2022).

2.8 ABORDAGEM DE TRATAMENTO FISIOTERAPÊUTICO NAS DISFUNÇÕES DO MEMBRO SUPERIOR PÓS-AVC

Em 2016, em Ohio, EUA, ocorreu a IV STEP *Conference*, um evento decenal voltado à Fisioterapia Neurofuncional. Entre os temas debatidos, destacaram-se quatro pilares denominados “4Ps da reabilitação”: predição, prevenção, plasticidade e participação (KIMBERLEY et al., 2017). A predição envolve o uso de neuroimagem, escalas de avaliação e interação multidisciplinar para estabelecer prognósticos e metas terapêuticas. Na prevenção, o foco recai sobre estratégias de saúde, como exercícios físicos e redução do sedentarismo. A plasticidade explora tecnologias, como robótica, exoesqueletos e Jogos de reabilitação, para

promover o reaprendizado motor de maneira mais engajadora. Já a participação enfatiza a reintegração social e a independência física do paciente, com adaptações do ambiente. Kimberley et al. (2017) propuseram ainda o quinto “P” – personalização –, que destaca a importância de considerar as características individuais do paciente para intervenções mais eficazes e adaptadas à sua realidade (KIMBERLEY et al., 2017).

Um dos desafios da reabilitação neuromotora é utilizar atividades orientadas à tarefa com o objetivo de melhorar a funcionalidade e reduzir os riscos do não uso aprendido do membro afetado. O prognóstico e resultados podem variar entre os pacientes e fases da recuperação. Nas fases hiperaguda, aguda e subaguda, a recuperação das funções prejudicadas podem acontecer de forma espontânea. Já nas fases tardias e crônicas, essa melhoria depende de adição em atividades de reabilitação e compensação de movimento (HARRIS; WINSTEIN, 2017).

Grande parte dos pacientes pós-AVC, com paresia de MS acabam adaptando as atividades da vida diária (AVDs) com o membro menos afetado, levando a condição de não uso aprendido do membro mais afetado, principalmente quando o comprometimento não é no lado dominante, contribuindo para diminuição da função motora, espasticidade, encurtamento muscular e dor (AMORIM et al., 2023).

A reabilitação do MS, segundo as diretrizes, depende da frequência, intensidade e repetição do treinamento. Entretanto, a variabilidade das estratégias, ambiente e recursos limitados podem impactar na motivação do paciente e reverberar na prática intensiva da atividade solicitada pelo terapeuta. As terapias convencionais, podem ter limitação de recursos que forneçam uma experiência motivadora (HÖHLER et al., 2023).

Publicada em 2022, as Diretrizes Práticas Brasileiras para Reabilitação no AVC foram formuladas com o intuito de promover conhecimento e recomendações sobre as melhores técnicas de reabilitação pós-AVC. Dentre diversas técnicas citadas como benéficas, tanto a eletroestimulação como Jogos Sérios são referidos como terapias promissoras para melhora de funcionalidade de membro superior em indivíduos pós-AVC (MINELLI et al., 2022).

2.8.1 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL

Uma das estratégias mais utilizadas na fisioterapia neurofuncional em pacientes pós-AVC é a estimulação elétrica funcional (EEF), que por meio por eletrodos sob a superfície

cutânea, gera frequências de pulsos que facilitam a estimulação somatossensorial, reaprendizado motor e a contração muscular (CONFORTO et al., 2018; SEO et al., 2020). Através do estímulo somatossensorial gerado pelo impulso elétrico, há um aumento da excitabilidade do córtex sensório-motor, gerando modificações dos mapas corticais nas áreas sensoriais e motoras que representam o local estimulado (WANG; LUO, 2022).

A estimulação elétrica funcional tem mostrado resultados positivos em indivíduos pós-AVC, desde tratamento para melhora da marcha, diminuição da subluxação de ombro e melhora da função de membro superior. Segundo Berenpas et al (2022), a EEF foi benéfica para o aumento da estabilidade da marcha em pacientes pós-AVC crônico com déficit de dorsiflexão plantar, onde se obteve uma maior precisão na direção médio lateral em passos contínuos (BERENPAS et al., 2022).

Uma revisão de metanálise com 432 indivíduos pós AVC identificou efeito positivo na redução da subluxação e dor no ombro utilizando estimulação elétrica neuromuscular, onde os casos agudos e subagudos obtiveram melhores resultados comparados aos pacientes crônicos (LEE et al., 2017).

Em um estudo experimental randomizado controlado, os autores identificaram por meio de eletroneuromiografia, melhora significativa na ativação do córtex sensório-motor em indivíduos saudáveis submetidos a uma terapia combinada com EEF e terapia de espelho para membro superior (WANG; LUO, 2022).

Evidências demonstram segurança e eficácia da aplicação do EEF no tratamento de disfunções motoras em indivíduos pós-AVC, com melhora da neuroplasticidade e funcionalidade (BERENPAS et al., 2022; CHOU et al., 2020; HÖHLER et al., 2023; MCCABE et al., 2015; NOROUZI-GHEIDARI et al., 2020; SEO et al., 2020; SHARIFIFAR; SHUSTER; BISHOP, 2018; WANG; LUO, 2022).

2.8.2 JOGOS SÉRIOS NA REABILITAÇÃO PÓS-AVC

Com os recentes avanços na tecnologia, a interação entre usuários e sistemas tecnológicos tem se tornado progressivamente mais refinada. No contexto da reabilitação, esse fenômeno se manifesta no crescente emprego de jogos e realidade virtual como ferramentas terapêuticas. As interfaces dos Jogos Sérios (JS) e da Realidade Virtual (RV) são capazes de desafiar os pacientes de uma maneira mais fácil que a terapia convencional, onde muitas vezes os profissionais possuem dificuldade de progredir e incluir desafios (LAM et al., 2022).

Jogos Sérios (JS) são definidos como jogos programados especificamente para um objetivo educacional ou de reabilitação, que envolve estratégias de atenção, entretenimento, e resolução de desafios. No âmbito da reabilitação Neurofuncional, os JS podem imitar tarefas funcionais das AVD's em ambientes digitais e ainda fornecer o feedback do desempenho motor durante a sessão (movimento do avatar) e após a sessão (através a pontuação final)(DOUMAS et al., 2021). Por serem configurados para pacientes com déficits motores, sua adaptação e personalização é possível de ser realizada, ao contrário dos jogos comercializados (DOUMAS et al., 2021).

Tendo em vista que muitos pacientes com disfunções neurológicas necessitaram de fisioterapia por um longo período, devido a cronicidade de algumas lesões, a desmotivação e desistência do processo longo de reabilitação pode ocorrer. Com isso, as terapias envolvendo Jogos, visam complementar a terapia convencional, com enfoque na imersão, envolvimento e motivação do paciente, facilitando assim, a aprendizagem motora por incentivarem a execução de movimentos repetitivos do membro afetado através de uma atividade funcional específica de uma forma mais divertida e motivadora, fornecendo feedbacks visuais e auditivos (LAM et al., 2022; ROHRBACH; CHICKLIS; LEVAC, 2019).

Estudos de metanálise mostrou que a utilização de jogos para a reabilitação de indivíduos pós-AVC foram eficazes para a melhoria da funcionalidade do MS, tanto em força muscular quanto em amplitude de movimento, principalmente quando utilizada como um complemento da terapia convencional (CHEN; OR; CHEN, 2022; DOUMAS et al., 2021; LAVER et al., 2015).

Na pesquisa de Norouzi-Gheidari et al (2019), um protocolo de reabilitação utilizando JS em pacientes pós-AVC resultou em melhorias na funcionalidade do membro superior parético, em comparação com o grupo que recebeu terapia convencional. Além disso, os autores observaram que os efeitos terapêuticos foram mantidos durante a reavaliação realizada um mês após a última sessão (NOROUZI-GHEIDARI et al., 2020).

3 INTERDISCIPLINARIDADE

A interdisciplinaridade desta pesquisa é evidenciada pela colaboração entre diversas profissões, unindo conhecimentos da engenharia elétrica, engenharia de software, fisioterapia e medicina para desenvolver um tratamento inovador para pacientes hemiparéticos pós-AVC. A engenharia elétrica e de software são responsáveis pela criação de um jogo de reabilitação interativo e de um aparelho de eletroestimulação, utilizando tecnologia para estimular a recuperação motora. A fisioterapia atua na aplicação e adaptação do protocolo, garantindo que os exercícios propostos sejam eficazes e seguros para os pacientes. Já a medicina é essencial para avaliar a condição clínica dos indivíduos e acompanhar a evolução do tratamento.

Essa abordagem interdisciplinar contribui para a área da saúde ao aprimorar os processos de reabilitação, favorece o desenvolvimento tecnológico aplicado à medicina, e tem um impacto social ao poder promover maior autonomia para os pacientes. Além disso, pode trazer reflexos econômicos, considerando a possibilidade de otimização dos recursos destinados ao tratamento. Dessa forma, a interação entre diferentes profissões amplia o alcance da pesquisa e fortalece suas contribuições para a reabilitação neurológica.

4 METODOLOGIA

4.1 TIPO DE PESQUISA

Trata-se de um ensaio clínico com delineamento pré-experimental (pré e pós teste).

4.2 LOCAL DA PESQUISA

O estudo foi realizado na Universidade da região de Joinville (UNIVILLE), no município de Joinville, localizado na região nordeste do estado de Santa Catarina (IBGE, 2020).

A universidade possui um laboratório de Recursos Terapêuticos vinculado ao Curso de Fisioterapia, com infraestrutura adequada para a implementação deste projeto.

4.3 ASPECTOS ÉTICOS

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade da Região de Joinville (Univille), conforme as diretrizes estabelecidas pela Resolução CNS nº 466/12. Parecer nº 74229723.8.0000.5366.

Os participantes e/ou familiares foram esclarecidos e orientados sobre os procedimentos utilizados nesta pesquisa, assim como seus objetivos, benefícios e riscos, atendendo a resolução CNS (Conselho Nacional de Saúde) 466 de 12 de dezembro de 2012. Após concordarem em participar da pesquisa todos assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) (Apêndice 3).

4.4 ANÁLISE DOS BENEFÍCIOS E DE RISCOS DA PESQUISA

A técnica de eletroestimulação funcional é bem conhecida e utilizada em pacientes neurológicos, não apresentando riscos aos pacientes. Trata-se de um equipamento que não gera calor e nem riscos de queimaduras locais.

O sistema desenvolvido apresenta uma proposta de baixo custo para melhora da capacidade funcional e motivação de hemiparéticos por AVC. O Jogo Sérioso contempla diferentes estratégias para a execução do exercício, estimulando e motivando de forma progressiva e interessante o treinamento de funções corporais complexas.

Todos os procedimentos foram realizados dentro da UNIVILLE com a supervisão dos pesquisadores. O jogo utilizado foi desenvolvido especialmente para a reabilitação de pacientes

hemiparéticos e permitiu adequar os exercícios com maior segurança. Os riscos destes procedimentos para todos os participantes foram baixos, o risco de queda foi minimizado pela presença constante do terapeuta ao lado do indivíduo oferecendo apoio caso necessário. Todo o protocolo da intervenção foi realizado com o paciente na posição sentada e com o terapeuta do lado, reduzindo o risco de queda.

Em caso de acidente, os primeiros socorros seriam prestados imediatamente, caso necessário, o serviço de emergência seria acionado.

Outros riscos que poderiam ser associados a esta pesquisa, correspondem à aplicação de instrumentos de medida em forma de entrevista e questionário, contudo, protegemos os participantes através da realização destes procedimentos em ambiente adequado, reservado, mantendo sempre a privacidade dos indivíduos.

4.5 PARTICIPANTES DO ESTUDO

Para este estudo, foram selecionados 19 indivíduos hemiparéticos pós-AVC encaminhados do ambulatório de toxina botulínica da rede pública da secretaria de saúde da cidade de Joinville.

Como pré-requisitos para a participação no estudo, foram estabelecidos os critérios de inclusão e de exclusão descritos a seguir.

4.5.1 Critérios de Inclusão

- a) Indivíduos com hemiparesia pós-AVC crônico, encaminhados do ambulatório de toxina botulínica da rede pública do município de Joinville-SC;
- b) Faixa etária igual ou superior a 18 anos;
- c) Indivíduos que conseguissem adotar e manter a posição sentada sem apoio de membro superior, ou seja, possuir controle de tronco.
- d) Pacientes com mínimo 30 pontos (Máximo 60 pontos) da seção III escala de Fugl Meyer – Função motora do membro superior.

4.5.2 Critérios de Exclusão

- a) Indivíduos que apresentem hemiparesia decorrente de outras patologias, que não fossem o AVC, bem como pacientes hemiplégicos;
- b) Presença de Afasia Interpretativa (Wernicke);
- c) Histórico de Infarto Agudo do Miocárdio recente não estável clinicamente, bem como, insuficiência cardíaca congestiva grave;
- d) Presença de comprometimento visual e/ou auditivo severo;
- e) Indivíduos não cooperativos e/ou com déficit cognitivo grave;
- f) Indivíduos com presença de lesões de pele em região de antebraço no lado parético.

4.6 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

A avaliação da função de membro superior pós-AVC envolve uma análise da força muscular e função muscular dos indivíduos afetados. Os instrumentos utilizados foram escolhidos de acordo com os domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF), criada pela Organização Mundial de Saúde em 2004.

4.6.1 Ficha Cadastral

Elaborada pelos pesquisadores do projeto permitiu a avaliação inicial dos pacientes. Nela constam elementos de identificação pessoal, uma breve anamnese, patologias associadas, medicamentos em uso e tratamentos coadjuvantes (APÊNDICE A).

4.6.2 Avaliação de Espasticidade

As medidas de espasticidade nos grupos musculares espásticos no MS (adutores do ombro, flexores do cotovelo e flexores do punho) foi realizada através da escala modificada de Ashworth.

4.6.3 Avaliação de força Muscular

A Força de Preensão Manual (FPM) é uma medida que se correlaciona com a força muscular global. Para mensuração, foi utilizado o dinamômetro TAKEI®, conforme recomendações da Associação Americana de Terapeutas da Mão. O dinamômetro permite a mensuração da força aplicada em um sistema baseado em células de carga é amplamente utilizado, confiável e válido para medir o pico de força isométrica (BOHANNON, 1997; CHAN et al., 2014).

Para a realização do teste, o paciente era posicionado sentado, com a postura relaxada, ombro levemente aduzido, o cotovelo fletido a 90°, antebraço e punho em posição neutra. O pesquisador em seguida fazia o encaixe do aparelho na mão parética, garantindo um bom posicionamento de punho e dedos. Por fim, era solicitado que o indivíduo pressionasse o aparelho o máximo de força possível, sem movimentos bruscos de forma contínua, por 3 segundos, até a leitura ser registrada, esse processo foi repetido por 3 vezes com intervalo de 15 segundos, a fim de garantir precisão dos dados (FERNANDES; MARINS, 2011).

O dinamômetro faz o registro de força de preensão em quilogramas. Os valores de referência são, <30 kg para o sexo masculino e <20 kg para o feminino isométrica (CHAN et al., 2014).

4.6.4 Teste de Caixa e Blocos

Para avaliação da destreza do membro superior parético foi utilizado o teste de caixa e blocos, que comumente utilizado na avaliação de pacientes neurológicos por sua acessibilidade, facilidade de aplicação e medição confiável (KONTSON et al., 2017).

Durante a realização do teste, uma caixa de madeira com divisória mais alta que a borda é colocada na frente do paciente, de um lado da caixa são colocados 150 blocos de madeira pequenos e coloridos (cores primárias). Para execução do teste, o indivíduo tem um minuto para selecionar blocos sem ordem específica com a mão parética e transportar para o outro lado da partição o mais rápido possível (KONTSON et al., 2017)

O resultado do teste é expresso por um escore que indica o número de blocos transportados de um compartimento para o outro por minuto (BL/MIN) (KONTSON et al., 2017).

4.6.5 Escala de Avaliação de Fugl-Meyer (EFM)

A EFM é considerada padrão ouro para avaliação de comprometimento motor em indivíduos com hemiparesia pós-AVC (HIJIKATA et al., 2020).

Nesta pesquisa, foi utilizada a sessão de membro superior da EFM, que possui 7 sessões nomeadas por letras (A, B, C, D, H, I, J) e um score total de 126 pontos. Nas de A a D, são avaliadas atividades reflexas, movimentos ativos e coordenação de toda a extremidade de MS, com escore máximo de 66 pontos. Já na sessão de H a J, são avaliadas a sensibilidade, movimento articular passivo e dor articular, totalizando 60 pontos.

Quanto maior a pontuação, melhor o desempenho do membro superior. Para esse estudo, foram utilizadas as sessões de A a D como instrumento de avaliação para inclusão da amostra, pois são as etapas onde se avaliam a movimentação ativa do membro superior. Sendo assim, o paciente deveria pontuar no mínimo 30 pontos dos 66.

4.6.6 *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire* (DASH)

DASH é um questionário utilizado para avaliar a incapacidade funcional de membro superior. É composto por 30 perguntas, sendo aplicado em forma de entrevista. O escore final varia de 0 a 100, onde quanto maior a pontuação no questionário, maior o nível de incapacidade e gravidade do paciente (ORFALE et al., 2005).

4.6.7 Índice de Barthel

Foi utilizada para avaliar a autonomia nas AVD's, com score máximo de 100 pontos, sendo que, pontuação inferior a 60 indica maior dependência (QUINN; LANGHORNE; STOTT, 2011).

4.6.8 Escala Likert- Avaliação Final

Foi aplicada ao final do protocolo de tratamento uma escala do tipo Likert (APENDICE D), visando obter informação sobre a aceitabilidade da terapia, avaliando satisfação, facilidade de uso, e percepção de utilidade da intervenção. Essa aceitabilidade foi avaliada através das seguintes perguntas: Você se sentiu motivado durante a realização da atividade?; Foi fácil para

você realizar a atividade proposta?; Consegue perceber a utilidade dessa atividade na sua recuperação?; Se sentiu satisfeito com o protocolo de tratamento?.

Os pacientes serão instruídos a assinalar uma das opções da escala: 1) Discordo totalmente; 2) Discordo parcialmente; 3) Indiferente; 4) Concordo parcialmente; 5) Concordo totalmente. As respostas serviram para análise de aceitação e percepção dos indivíduos sobre as modalidades terapêuticas oferecidas no projeto.

4.7 PROCEDIMENTOS

Para a realização dessa pesquisa, foram cumpridos os princípios éticos de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Após aprovação no comitê ético de pesquisa será realizada a coleta de dados.

Após esclarecimentos dos procedimentos e com a concordância em participar na pesquisa, os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido em duas vias, ficando uma via de posse individual ou responsável e outra dos pesquisadores responsáveis (APÊNDICE C). Nenhuma forma de remuneração foi prevista aos pacientes assim como aos pesquisadores envolvidos neste projeto.

4.7.1 Protocolo de Avaliação

Na fase de pré intervenção, o instrumento da ficha cadastral foi utilizado para triagem da amostra, já os demais instrumentos supracitados foram utilizados nas avaliações pré e pós experimento conforme demonstrado no Quadro 2 a seguir.

Quadro 2 – Instrumentos e protocolo de avaliação

Instrumentos	Período de utilização	Método de avaliação
Escala de ASHWORD	Pré e pós-intervenção	Pontuação conforme escala
Dinamometria de preensão manual	Pré e pós-intervenção	Maior das três medidas
Teste Caixa e Blocos	Pré e pós-intervenção	(BL/MIN)

Fulg-Meyer membro superior	Pré e pós-intervenção	Pontuação conforme escala MÁX de 66 pontos
DASH	Pré e pós-intervenção	Pontuação conforme escala
BARTHEL	Pré e pós-intervenção	Pontuação conforme escala
Likert	Pós-intervenção	Pontuação conforme escala

Fonte: A autora (2025)

Foi realizada uma familiarização inicial do paciente antes da execução dos testes de avaliação. Todas as avaliações foram realizadas em um único dia sem intervalo entre avaliação e treinamento e sempre pelo mesmo profissional.

4.7.2 Procedimento de Treinamento

O treinamento dos participantes foi realizado de duas a três vezes por semana (dependendo da disponibilidade do paciente), durante 10 semanas. Cada sessão teve duração de 40 minutos. Os participantes realizaram a atividade em posição sentada com apoio de tronco, além de seus cuidados multidisciplinares padrão. Antes da primeira sessão com o JS e FES, todos os participantes foram familiarizados com o equipamento através de um treino de cinco minutos.

Os pacientes foram avaliados pré, peri e pós-treino. Onde eram monitorados sinais como pressão arterial (PA), saturação de oxigênio (SpO2), frequência cardíaca (FC). Durante a sessão, os participantes permaneceram com seus sinais de FC e SpO2 monitorados pelo terapeuta durante toda a atividade através de Oximetria.

Para a execução da atividade foram utilizados critérios hemodinâmicos definidos no estudo multicêntrico de mobilização precoce após AVC agudo, chamado estudo *AVERT- A Very Early Rehabilitation Trial after stroke* (AVERT TRIAL COLLABORATION GROUP, 2015). A execução da atividade foi suspensa em caso de:

- PA sistólica menor que 110 mmHg ou maior que 220 mmHg;
- SpO2 menor que 92%;
- FC menor que 40 ou maior que 110 batidas por minuto (b.p.m.);

- Pontuação na escala de BORG maior que 6;

4.7.3 Fisioterapia Convencional pré-intervenção

Antes da intervenção principal (JS e EEF) foram realizados 15 minutos de fisioterapia convencional para o membro superior parético com o paciente sobre a maca em decúbito lateral: mobilização e alongamento passivos envolvendo a cintura escapular, ombro, cotovelo, punho e dedos.

4.7.4 Estimulação elétrica funcional

A estimulação elétrica neuromuscular foi realizada com o aparelho FESVIF 995 dual® Quark - corrente bipolar assimétrica de dois canais. Foi utilizado um par de eletrodos autoadesivos, posicionados no grupo muscular dos extensores de punho e dedos.

- Parâmetros utilizados:
- Largura de pulso: 250 μ s;
- Frequência: 80 Hz;
- Sustentação da corrente (tempo): o tempo de sustentação da contração muscular era definido de acordo com a tarefa imposta pelo JS, ou seja, do momento em que o paciente iniciava o movimento do membro superior para alcançar o alvo, até o momento em que o alvo desaparece na tela do computador. Para isso, um disparador manual ficava sob domínio do terapeuta, que acionava o dispositivo quando a tarefa do jogo era imposta, e desativava quando o alvo desaparecia.

4.7.5 Jogo Sérió “*MoveBit*”

O jogo sério (JS) utilizado nesta pesquisa foi elaborado pelo Dr. e Engenheiro Eletricista Fabrício Noveletto, docente da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), em colaboração com o Dr. e Fisioterapeuta Antônio Vinicius Soares, docente da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE).

Os participantes receberam um programa de reabilitação para o membro superior parético Baseado em exercícios utilizando o JS *Move Bit*, que captou por meio de uma *webcam* os movimentos realizados pelo membro superior que estava sendo treinado. Esses movimentos foram responsáveis por mover o personagem do jogo, que é o pássaro chamado “*Bit*” (Figura

1). O objetivo era simples, o paciente deveria levar o pássaro até o alvo (maçã), que ia aparecendo de forma aleatória, conforme a programação pré-estabelecida pelo fisioterapeuta. Assim, destaca-se que a tarefa foi direcionada para o alcance do membro superior.

O JS *Move Bit* é um jogo 2D e foi desenvolvido utilizando o *software Unity*, específico para programação de jogos. O algoritmo para detecção do marcador foi desenvolvido em linguagem *Python*, usando a biblioteca de código aberto *OpenCV*, para aplicações em visão computacional. Os aspectos visuais do jogo focam o paciente na tarefa de pegar uma maçã, a qual está relacionada com o objetivo terapêutico.

Figura 1. Tela principal do JS *Move Bit* com o personagem do jogo.



Fonte: A autora, 2025.

O protocolo proposto e utilizado do JS se iniciou com o participante sentado em uma cadeira, com o membro superior parético em frente ao corpo, a uma distância de 1 metro da câmera (*webcam*), como ilustrado na Figura 2-a. Uma luva de tecido de cor amarela (cor determinada na configuração do jogo para detecção dos movimentos realizados) foi colocada na mão parética do paciente, de forma a ficar totalmente visível à câmera.

Para calibração do jogo foi solicitado ao paciente que movimentasse o membro superior em uso da luva com a maior amplitude de movimento possível em dois eixos distintos: horizontal (x) e longitudinal (y), conforme pode ser observado na Figura 2-b. Na sequência foram configurados os seguintes parâmetros da sessão terapêutica: tempo da sessão, número de

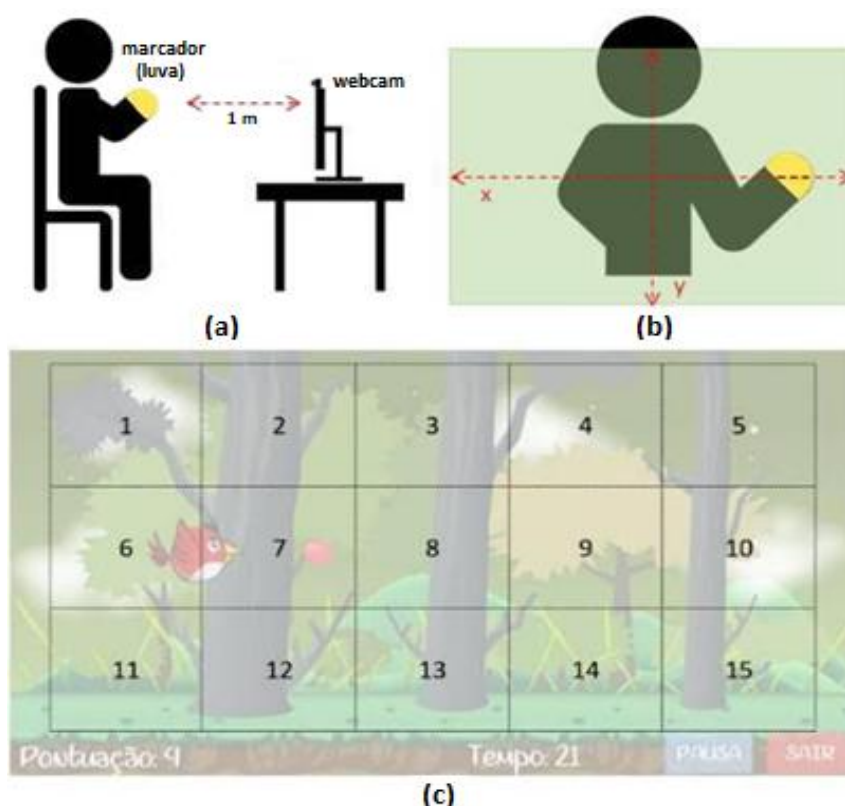
sessões e tempo de permanência sobre a maçã para pontuar. As posições em que as maçãs apareceram no cenário foram definidas previamente em um arquivo texto, isso possibilitou ao fisioterapeuta fazer configurações específicas para cada paciente, aqui definido como *setup* terapêutico. As posições onde as maçãs aparecem foram divididas em 15 quadrantes, conforme ilustrado na Figura 2-c.

No presente estudo os participantes foram divididos em dois grupos, sendo um grupo com disfunção de membro superior leve e outro com disfunção de moderada a grave. O que determinou essa divisão e escolhas dos quadrantes foram a ausência ou presença de função da mão parética(avaliadas a partir do Teste de caixa e Blocos e Preensão palmar) e capacidade de elevar o ombro até 90 graus (avaliado através da sessão A-IV da Escala Fugl Meyer). A partir disso, foram formulados dois protocolos de tratamento com o jogo Sériô, onde a dificuldade do jogo para o grupo de disfunção leve era superior à do outro grupo. Esta dificuldade foi modulada através das escolhas dos quadrantes, em que o alvo iria aparecer. No grupo com disfunção leve, o alvo apareceu nos quadrantes mais superiores da tela e no grupo de disfunção moderada a grave os alvos apareceram nos quadrantes mediais e inferiores da tela.

Apenas uma maçã foi mostrada por vez no cenário, e uma nova maçã apareceria sempre que o paciente conseguisse manter o *Bit* sobre a maçã durante o tempo especificado para pontuar ou não conseguir manter o *Bit* sobre a maçã durante o tempo especificado para permanência da maçã no cenário.

O experimento foi dividido em duas fases: na fase 1 (10 primeiras sessões) foram realizadas 5 séries de exercícios com duração de 2 minutos cada, e configuração do jogo com um tempo de 2 segundos de manutenção na posição em cima do alvo para conseguir pegá-lo; na fase 2 (10 últimas sessões) foram realizadas 5 séries de exercícios com duração de 3 minutos cada, e configuração do jogo com um tempo de 3 segundos de manutenção na posição em cima do alvo para conseguir pegá-lo. Entre as séries foi dado um intervalo entre 1 e 2 minutos, de acordo com a fadiga relatada pelo paciente.

Figura 2. *Setup* experimental (a), plano bidimensional de calibração do paciente (b) e quadrantes para posicionamento das maçãs (c).



Fonte: A autora, 2024.

4.8 Análise dos Dados

O processamento e análise dos dados foram realizados no software *GraphPad Prism 8*[®]. Para a apresentação da análise das variáveis foram criadas tabelas e gráficos contendo as médias e desvios padrões. A normalidade dos dados foi verificada pelo Teste de Shapiro-Wilk. Foram obtidos da análise os dados da estatística descritiva como médias, desvios padrões, valores mínimos e máximos e os intervalos de confiança. Para avaliar a relação entre as variáveis controladas no estudo foram usados os testes de *t* para os dados paramétricos, e o teste de Wilcoxon para os dados não-paramétricos. Para todos os testes foi adotado um nível de significância de 5% ($p < 0,05$).

5. RESULTADOS

Foram avaliados 19 pacientes entre os meses de abril a dezembro de 2024, onde todos eram elegíveis para a pesquisa seguindo os critérios de inclusão. Entretanto, 2 indivíduos foram excluídos da amostra experimental devido à impossibilidade de comparecimento ao local e horário da intervenção, uma vez que seus familiares não poderiam acompanhá-los até o local no período determinado.

Sendo assim, a amostra de 17 participantes possuía uma prevalência do sexo masculino (64,7%), com média de idade de 51,1 anos, com um tempo médio desde o AVC em meses de 36, 11 (Tabela 1). Todos os participantes possuíam etnia branca. Outros dados de maior destaque foram o estado civil: 64,7% casados, alto nível de escolaridade onde, 47,1% completaram o ensino médio e 17,6 % ensino superior completo; situação profissional: 35,3% afastados por licença em saúde e 29,4 aposentados.

Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis sociodemográficas e perfil clínico dos participantes.

Tabela 1 Variáveis sociodemográficas e clínicas dos participantes.

Variáveis	Categorias/Unidade	n=17	
		$\bar{x} \pm dp$	f (%)
Sexo	Feminino	-	6 (35,3)
	Masculino	-	11 (64,7)
Idade	Anos completos	51,1 $\pm$ 11,2	-
Tipo de AVC	Isquêmico	-	16 (94,1)
	Hemorragico	-	1 (5,8)
Lado da Hemiparesia	Direita	-	8 (47,1)
	Esquerda	-	9 (52,9)
Hereditariedade	Sim	-	6 (35,3)
	Não	-	11 (64,7)
Tempo de AVC (meses)		36,1 $\pm$ 35,4	

Etnia*	Branco	-	17 (100)
Estado Civil	Solteiro	-	3 (17,6)
	Casado	-	11 (64,7)
	Divorciado	-	3 (17,6)
Nível de Escolaridade	Fundamental Incompleto	-	3 (17,6)
	Fundamental Completo	-	1 (5,9)
	Ensino Médio Completo	-	8 (47,1)
	Superior Incompleto	-	2 (11,8)
	Superior Completo	-	3 (17,6)
Atividade Física Antes	Sim	-	10 (58,8)
	Não	-	7 (41,2)
Atividade Física Depois	Sim	-	11 (64,7)
	Não	-	6 (35,3)
Situação Profissional	Ativo	-	3 (17,6)
	Afastado/licença saúde	-	6 (35,3)
	Aposentado	-	5 (29,4)
	Inativo	-	3 (17,6)
Tabagismo	Sim	-	2(11,8)
	Não	-	12 (70,6)
	Pregresso	-	3 (17,6)
Etilismo	Sim	-	-
	Não	-	15 (88,2)
	Pregresso	-	2 (11,8)

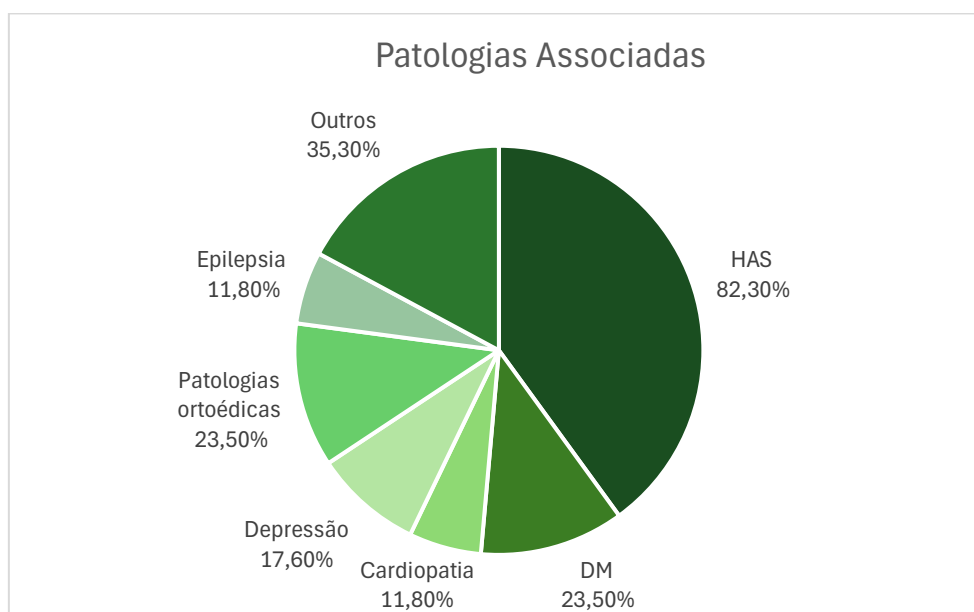
Fonte: A autora (2025)

Legenda: $\bar{x}$: média; dp: desvio-padrão; f: frequências absolutas. %: frequências percentuais da variável analisada dentro do grupo. *Auto Relatada - Categorias de etnia: segundo classificação do IBGE

Dentre as patologias associadas mais prevalentes apresentadas no gráfico 1, destaca-se a Hipertensão arterial sistêmica com 82,30% dos casos, seguido de patologias ortopédicas como artrose em 23,50% e Diabetes Mellitus tipo II em 23,50 % dos casos.

No gráfico 1 são apresentadas as patologias associadas de maior prevalência entre os participantes.

Gráfico 1: Patologias associadas



Fonte: A autora (2025)

Legenda: HAS: Hipertensão Arterial Sistêmica; DM: Diabetes Mellitus tipo 2.

Todos os 17 participantes concluíram o protocolo de tratamento contendo 20 sessões, que duravam em média 40 minutos entre a mobilização passiva do membro superior e a realização da atividade. Não houve incidentes de quedas ou efeitos adversos relevantes que exigiram atendimento médico durante toda a execução do projeto.

Os resultados da intervenção são apresentados na tabela 2. A tabela apresenta dados estatísticos descritivos (média, desvio padrão, mínimo e máximo) e testes estatísticos para diferentes variáveis medidas antes (pré) e depois (pós) de uma intervenção.

Houve melhorias estatisticamente significativas em variáveis como DASH, IBM, EFM, CB e Escore JS, indicando ganhos funcionais relevantes. Tanto as variáveis da DASH e Escore JS apresentam os maiores tamanhos de efeito, sugerindo que esses aspectos melhoraram substancialmente.

Algumas variáveis, como EAM MS, EAM Flexão do Punho e FPM, não apresentaram diferenças significativas após a intervenção. Esses achados, podem ser explicados pelo fato de que o estudo proposto, incluiu na atividade movimentos de alcance do membro superior, ou seja, um movimento mais amplo e global deste segmento, não havendo um treinamento das funções motoras da mão em si.

Tabela 2 Variáveis dos resultados da intervenção.

	M	DP	MIN	MAX	Valor p	d
DASH pré	46,8	18,9	12,5	87,5	0,003	0,9
DASH pós	31,9	13,5	12,5	53,3		
IBM pré	87,9	15	35	100	0,039	0,3
IBM pós	92,3	11	55	100		
EFM pré	87,4	17	64	120	0,002	0,5
EFM pós	97,1	20,1	58	126		
EAM MS pré	1,6	1,2	0	4	0,148	0,2
EAM MS pós	1,4	1,3	0	4		
EAM FLE PUNHO	2,2	1,2	0	4	0,498	0,2
EAM FLE PUNHO	2,4	1,3	0	4		
FPM pré	4,3	4	0	12,5	0,718	0,4
FPM pós	4,5	5	0	18		
CB pré	5,9	8,9	0	24	0,008	0,2
CB pós	8,2	10,7	0	30		
Escore JS pré	72,6	34,9	14	153	0,000	2,3
Escore JS pós	129,9	30	57	175		

Fonte: A autora (2025)

Legenda: dados expressos com média e desvio-padrão; valores mínimos e máximos; p-valor calculado com o teste t de Student pareado (dados paramétricos) e teste de postos sinalizados de Wilcoxon (dados não paramétricos). Nível de significância de 95% ($p < 0,05$); d: TDE(tamanho do efeito); DASH: *Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand*; IBM: Índice de barthel modificado; EFM: Escala Fugl Meyer; EAM: escala de ashworth modificada; FPM: Força de preensão palmar; CB: Caixa e Blocos; Escore JS: Pontuações do Jogo sério.

Quanto à aceitabilidade do protocolo de tratamento, 93,75% dos participantes relataram estar plenamente satisfeitos com a intervenção, classificando-a como "concordo totalmente" na escala Likert de 5 pontos. Além disso, o mesmo percentual considerou a sessão motivadora e útil para sua recuperação (ambos com 93,75%). Em relação à facilidade de execução da tarefa proposta, 68,74% dos participantes avaliaram a atividade como de fácil realização. Os participantes que responderam não ter tanta facilidade para a execução (31,25%), possuíam comprometimento grave de membro superior.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo buscou avaliar a viabilidade e os efeitos de uma terapia combinada envolvendo um Jogo S rio e eletroestimulação funcional para o tratamento da sarcopenia em pacientes hemiparéticos pós-AVC crônico. Todos os participantes concl  ram o protocolo de tratamento de 20 sessões sem nenhuma intercorrência. Corroborando com achados de outros autores, que concl  ram que a combinação de um JS+EEF   viável, segura e bem aceita entre pacientes após AVC(H HLER et al., 2023; NOROUZI-GHEIDARI et al., 2020).

Os participantes apresentaram melhorias funcionais significativas nos testes que avaliaram a mobilidade global, como a Escala de Fugl-Meyer e o Teste de Caixa e Blocos. O avanço na pontuação da Escala de Fugl-Meyer demonstra ganhos expressivos na mobilidade, coordenação e controle motor do membro superior parético.

O protocolo de JS+EEF desempenhou um papel fundamental ao promover a repetição do movimento de alcance do membro superior, um processo que envolve a coordenação entre ombro, cotovelo, punho e mão. Esse tipo de prática é essencial para a reaprendizagem motora, pois permite que o indivíduo direcione a mão para um alvo específico e interaja com objetos de forma eficaz. Além disso, os feedbacks extrínsecos incorporados ao programa reduziram a propensão   monot nia da atividade, favorecendo a adesão ao treinamento.

Esses achados estão alinhados com os resultados de H hler et al. (2023), que investigaram a viabilidade do uso do JS+EEF e constataram que os pacientes que receberam suporte da EEF alcançaram pontuações significativamente superiores nas avaliações funcionais. Esse reforço adicional da estimulação elétrica pode potencializar a recuperação motora, tornando a intervenção ainda mais eficaz na reabilitação do membro superior pós-AVC (H HLER et al., 2023).

A evolução significativa na destreza do MS, avaliada pelo Teste de Caixa e Bloco, pode ter sido favorecida pelo aprimoramento no controle das sinergias do cotovelo e do punho (COLOMER et al., 2016).

Esses resultados indicam que, mesmo na fase crônica, ainda   possível alcançar ganhos funcionais (NOROUZI-GHEIDARI et al., 2020). Além disso, o protocolo de intervenção trouxe benefícios estatisticamente significativos sobre as AVD' s dos participantes, avaliados através do questionário DASH e Escala de  ndice de Barthel, indicando redução das limitações no uso do membro superior parético e autonomia dos participantes.

Diferentemente de estudos que relataram resultados positivos com a combinação de EEF e software interativo, o presente estudo não encontrou diferenças estatísticas significativas em relação à melhora da força de preensão palmar e à redução da espasticidade (BIASIUCCI et al., 2018; KUO et al., 2023; NIU et al., 2019). A aplicação de eletroestimulação funcional (EEF) nos músculos extensores do punho e dos dedos, com o objetivo de reduzir a co-ativação anormal dos músculos antagonistas e melhorar a função da mão parética, não resultou em alterações significativas após a intervenção. Embora a EEF tenha o potencial de induzir o relaxamento da musculatura antagonista e facilitar a contração dos músculos agonistas, os efeitos observados neste estudo não foram estatisticamente relevantes, conforme a avaliação pela Escala Modificada de Ashworth (NIU et al., 2019).

Vale ressaltar que não houve um treinamento específico voltado para as funções motoras grossas (preensão) e finas (manipulação da mão), o que pode ter influenciado os resultados obtidos. Além disso, um fator que pode ter influenciado esses resultados é o fato de que 94% da amostra era composta por indivíduos destros, sendo que mais da metade deles apresentou sequelas no lado não dominante (52,9% eram hemiparéticos à esquerda). Essa característica pode ter contribuído para a ausência de uma mudança estatisticamente significativa na força de preensão palmar, avaliada por meio da dinamometria de pressão. Segundo Pouplin et al. (2023), a reabilitação do membro superior (MS) na fase crônica pós-AVC é desafiadora, uma vez que alterações estruturais e fisiológicas em tecidos moles, como tendões e articulações, podem limitar a mobilidade. Além disso, a compensação das atividades da vida diária (AVDs) com o membro contralateral pode levar ao desuso aprendido, dificultando ainda mais a recuperação funcional desses indivíduos (POUPLIN et al., 2023).

Quanto à espasticidade, um fator adicional que pode ter influenciado os resultados é que os pacientes foram encaminhados para o projeto diretamente do ambulatório de Toxina Botulínica do município. Dessa forma, no início da execução do projeto, os indivíduos ainda estavam sob o efeito da toxina, o que promovia o relaxamento da musculatura espástica. No entanto, ao final do protocolo, que variou de um mês e meio a dois meses e meio, dependendo da frequência semanal escolhida pelos pacientes, o efeito da toxina já havia diminuído, uma vez que as aplicações são realizadas a cada três meses. Essa diminuição no efeito da substância pode ter influenciado os resultados da avaliação.

Em relação à satisfação dos participantes com a participação no projeto, os resultados indicaram uma avaliação positiva nos aspectos de motivação e utilidade da terapia proposta para o processo de reabilitação. Os dados obtidos por meio da escala Likert revelaram que os

participantes perceberam a intervenção como benéfica e motivadora. Esse nível de satisfação também foi observado em estudos anteriores (DOUMAS et al., 2021; HÖHLER et al., 2023).

Os JS ofereceram um treinamento específico, orientado à tarefa, que proporcionou feedbacks visuais e auditivos em tempo real, permitindo que os participantes recebessem informações imediatas sobre seu desempenho. Esse formato aumentou o engajamento, exigindo maior concentração na execução das atividades (DOUMAS et al., 2021; HÖHLER et al., 2023).

A motivação dos pacientes foi destacada como um fator essencial, com mais de 90% dos participantes atribuindo notas máximas à motivação na escala Likert. A motivação é crucial para o processo de aprendizagem e participação ativa, impactando diretamente a adesão ao tratamento e, por conseguinte, o sucesso da reabilitação. Esse achado é corroborado por outros estudos na área (CAMEIRÃO et al., 2012; LAVER et al., 2015; POUPLIN et al., 2023; SCHUSTER-AMFT et al., 2015).

Embora fossem feitas modificações nos parâmetros do Jogo Sérió para os pacientes com comprometimento grave, 31,3% dos participantes relataram dificuldades para realizar as atividades pela Likert.

Dentre as limitações do estudo, destaca-se o fato de não se tratar de um ensaio clínico randomizado cruzado, o que poderia ter contribuído para uma comparação mais robusta entre os grupos controle e experimental. Para a formação desses grupos, também seria necessário um número amostral maior.

A escassez de estudos com temática semelhante também dificultou a análise comparativa entre o presente estudo e as pesquisas anteriores.

Além disso, o avaliador não foi cegado, uma vez que era o mesmo profissional que acompanhava o tratamento; para mitigar o viés nos resultados, seria necessário que o avaliador fosse cego e que um profissional diferente fosse responsável pela avaliação, sem envolvimento no processo de tratamento.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O protocolo envolvendo a combinação de um JS e EEF para o tratamento membro superior parético pós-AVC foi viável e seguro, além de ter propiciado nítidos benefícios quanto à funcionalidade do membro superior dos pacientes envolvidos no estudo.

Os participantes avaliaram a terapia como satisfatória e motivadora, percebendo sua utilidade no processo de reabilitação. Sugere-se que, nas próximas etapas, delineamentos mais rigorosos, tais como os ensaios clínicos randomizados com duplo cego, possam ampliar o conhecimento dos potenciais benefícios em comparação com a terapia convencional ou outras abordagens emergentes de tratamento.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a Deus, pela sabedoria e proteção ao longo dessa jornada de dois anos. Ao meu orientador, Antonio Vinicius, pela paciência e pelos ensinamentos valiosos que foram essenciais para que tudo acontecesse da melhor maneira. Agradeço também ao meu coorientador, Fabricio Noveleto, pela parceria e pelo suporte na construção do Jogo Sérió, que viabilizou esta pesquisa.

A minha amiga e mestrande Nara Barbosa, pela cumplicidade e paciência durante os dias de pesquisa, e aos alunos Ellen, Eduarda, Nicoli, João, Gianluca, Gabriel e Carlos, que contribuíram ativamente em todas as etapas deste trabalho.

Agradeço também à Maria Cecília, que sempre esteve à disposição para nos ajudar nas dinâmicas e no acesso ao laboratório de pesquisa.

Por fim, mas não menos importante, agradeço ao meu noivo, Eduardo, e à minha família, pelo apoio incondicional, paciência, compreensão e carinho ao longo de todo esse processo.

REFERÊNCIAS

- ALLRED, R. P.; KIM, S. Y.; JONES, T. A. Use it and/or lose it—experience effects on brain remodeling across time after stroke. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 8, 27 jun. 2014.
- AMORIM, P. et al. Chronic stroke survivors' perspective on the use of serious games to motivate upper limb rehabilitation – a qualitative study. **Health Informatics Journal**, v. 29, n. 2, 1 abr. 2023.
- AVAN, A. et al. Socioeconomic status and stroke incidence, prevalence, mortality, and worldwide burden: An ecological analysis from the Global Burden of Disease Study 2017. **BMC Medicine**, v. 17, n. 1, 24 out. 2019.
- BENJAMIN, E. J. et al. Heart Disease and Stroke Statistics—2018 Update: A Report From the American Heart Association. **Circulation**, v. 137, n. 12, 20 mar. 2018.
- BERENPAS, F. et al. Benefits of implanted peroneal functional electrical stimulation for continual gait adaptations in people with ‘drop foot’ due to chronic stroke. **Human Movement Science**, v. 83, 1 jun. 2022.
- BERNHARDT, J. et al. Agreed definitions and a shared vision for new standards in stroke recovery research: The Stroke Recovery and Rehabilitation Roundtable taskforce. **International Journal of Stroke**, v. 12, n. 5, p. 444–450, 1 jul. 2017.
- BIASIUCCI, A. et al. Brain-actuated functional electrical stimulation elicits lasting arm motor recovery after stroke. **Nature Communications**, v. 9, n. 1, 1 dez. 2018.
- BOHANNON, R. W. Reference values for extremity muscle strength obtained by hand-held dynamometry from adults aged 20 to 79 years. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 78, n. 1, p. 26–32, jan. 1997.
- CAMEIRÃO, M. S. et al. The Combined Impact of Virtual Reality Neurorehabilitation and Its Interfaces on Upper Extremity Functional Recovery in Patients With Chronic Stroke. **Stroke**, v. 43, n. 10, p. 2720–2728, out. 2012.
- CAMPBELL, B. C. V.; KHATRI, P. Stroke. **The Lancet**, v. 396, n. 10244, p. 129–142, jul. 2020.
- CHAN, O. Y. A. et al. Comparison of quadriceps strength and handgrip strength in their association with health outcomes in older adults in primary care. **Age**, v. 36, n. 5, 1 out. 2014.
- CHEN, J.; OR, C. K.; CHEN, T. Effectiveness of Using Virtual Reality–Supported Exercise Therapy for Upper Extremity Motor Rehabilitation in Patients with Stroke: Systematic

Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. Journal of Medical Internet Research JMIR Publications Inc., , 1 jun. 2022.

CHOU, C. H. et al. Automated functional electrical stimulation training system for upper-limb function recovery in poststroke patients. **Medical Engineering and Physics**, v. 84, p. 174–183, 1 out. 2020.

CHRISTENSEN, M. C. et al. Acute Treatment Costs of Stroke in Brazil. **Neuroepidemiology**, v. 32, n. 2, p. 142–149, 2009.

COLEMAN, E. R. et al. **Early Rehabilitation After Stroke: a Narrative Review. Current Atherosclerosis Reports** Current Medicine Group LLC 1, , 1 dez. 2017.

COLOMER, C. et al. Effect of a mixed reality-based intervention on arm, hand, and finger function on chronic stroke. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**, v. 13, n. 1, 11 maio 2016.

CONFORTO, A. B. et al. **Repetitive Peripheral Sensory Stimulation and Upper Limb Performance in Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. Neurorehabilitation and Neural Repair** SAGE Publications Inc., , 1 out. 2018.

CRUZ-JENTOFT, A. J. et al. **Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. Age and Ageing** Oxford University Press, , 1 jan. 2019.

DE, A. et al. jul/set. **Fisioter. Mov**, v. 24, n. 3, p. 567–578, 2011.

DE SANTANA, N. M. et al. The burden of stroke in Brazil in 2016: An analysis of the Global Burden of Disease study findings. **BMC Research Notes**, v. 11, n. 1, 16 out. 2018.

DEWILDE, S. et al. Modified Rankin scale as a determinant of direct medical costs after stroke. **International Journal of Stroke**, v. 12, n. 4, p. 392–400, 6 jun. 2017.

DIEGOLI, H. et al. Decrease in Hospital Admissions for Transient Ischemic Attack, Mild, and Moderate Stroke during the COVID-19 Era. **Stroke**, v. 51, n. 8, p. 2315–2321, 1 ago. 2020.

DOBKIN, B. H.; CARMICHAEL, S. T. The Specific Requirements of Neural Repair Trials for Stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 30, n. 5, p. 470–478, 1 jun. 2016.

DOUMAS, I. et al. **Serious games for upper limb rehabilitation after stroke: a meta-analysis. Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation** BioMed Central Ltd, , 1 dez. 2021.

FEIGIN, V. L. et al. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990–2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. **The Lancet Neurology**, v. 20, n. 10, p. 795–820, out. 2021.

FEIGIN, V. L. et al. **World Stroke Organization (WSO): Global Stroke Fact Sheet 2022**. **International Journal of Stroke**SAGE Publications Inc., , 1 jan. 2022.

FESKE, S. K. Ischemic Stroke. **The American Journal of Medicine**, v. 134, n. 12, p. 1457–1464, dez. 2021.

THE GBD 2016 LIFETIME RISK OF STROKE COLLABORATORS. Global, Regional, and Country-Specific Lifetime Risks of Stroke, 1990 and 2016. **New England Journal of Medicine**, v. 379, n. 25, p. 2429–2437, 20 dez. 2018.

HARRIS, S. R.; WINSTEIN, C. J. **The Past, Present, and Future of Neurorehabilitation: From NUSTEP Through IV STEP and beyond**. Journal of Neurologic Physical Therapy. **Anais...**Lippincott Williams and Wilkins, 1 jul. 2017.

HAYWARD, K. S.; BERNHARDT, J. Aspiring to restore arm and hand function after stroke. **The Lancet Neurology**, v. 22, n. 6, p. 464–465, jun. 2023.

HELD, J. P. O. et al. Eligibility screening for an early upper limb stroke rehabilitation study. **Frontiers in Neurology**, v. 10, n. JUL, 2019a.

HELD, J. P. O. et al. Eligibility Screening for an Early Upper Limb Stroke Rehabilitation Study. **Frontiers in Neurology**, v. 10, 2 jul. 2019b.

HIJIKATA, N. et al. Item Difficulty of Fugl-Meyer Assessment for Upper Extremity in Persons With Chronic Stroke With Moderate-to-Severe Upper Limb Impairment. **Frontiers in Neurology**, v. 11, 16 nov. 2020.

HÖHLER, C. et al. Contralaterally EMG-triggered functional electrical stimulation during serious gaming for upper limb stroke rehabilitation: a feasibility study. **Frontiers in Neurorobotics**, v. 17, 2023.

IKEJI, R. et al. Sarcopenia in patients following stroke: Prevalence and associated factors. **Clinical Neurology and Neurosurgery**, v. 233, p. 107910, out. 2023.

JACOB, M. A. et al. Global Differences in Risk Factors, Etiology, and Outcome of Ischemic Stroke in Young Adults-A Worldwide Meta-analysis. **Neurology**, v. 98, n. 6, p. E573–E588, 8 fev. 2022.

JOY, M. T.; CARMICHAEL, S. T. **Encouraging an excitable brain state: mechanisms of brain repair in stroke.** *Nature Reviews Neuroscience* Nature Research, , 1 jan. 2021.

KANTAK, S.; JAX, S.; WITTENBERG, G. Bimanual coordination: A missing piece of arm rehabilitation after stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience*, v. 35, n. 4, p. 347–364, 2017a.

KANTAK, S.; JAX, S.; WITTENBERG, G. Bimanual coordination: A missing piece of arm rehabilitation after stroke. *Restorative Neurology and Neuroscience*, v. 35, n. 4, p. 347–364, 8 ago. 2017b.

KIMBERLEY, T. J. et al. **Stepping Up to Rethink the Future of Rehabilitation: IV STEP Considerations and Inspirations.** *Journal of Neurologic Physical Therapy. Anais...* Lippincott Williams and Wilkins, 1 jul. 2017.

KONTSON, K. et al. Targeted box and blocks test: Normative data and comparison to standard tests. *PLoS ONE*, v. 12, n. 5, 1 maio 2017.

KUO, F.-L. et al. Effects of a wearable sensor–based virtual reality game on upper-extremity function in patients with stroke. *Clinical Biomechanics*, v. 104, p. 105944, abr. 2023a.

KUO, F.-L. et al. Effects of a wearable sensor–based virtual reality game on upper-extremity function in patients with stroke. *Clinical Biomechanics*, v. 104, p. 105944, abr. 2023b.

KURIAKOSE, D.; XIAO, Z. **Pathophysiology and treatment of stroke: Present status and future perspectives.** *International Journal of Molecular Sciences* MDPI AG, , 2 out. 2020.

LACKRITZ, H. et al. Effect of post-stroke spasticity on voluntary movement of the upper limb. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, v. 18, n. 1, 1 dez. 2021.

LAM, S. S. L. et al. BILATERAL MOVEMENT-BASED COMPUTER GAMES IMPROVE SENSORIMOTOR FUNCTIONS IN SUBACUTE STROKE SURVIVORS: A RANDOMIZED CONTROLLED TRIAL. *Journal of Rehabilitation Medicine*, v. 54, 2022.

LAVER, K. E. et al. **Virtual reality for stroke rehabilitation.** *Cochrane Database of Systematic Reviews* John Wiley and Sons Ltd, , 12 fev. 2015.

LEE, J.-H. et al. Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for management of shoulder subluxation post-stroke: a systematic review with meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, v. 31, n. 11, p. 1431–1444, 27 nov. 2017.

LI, S. et al. Aging after stroke: how to define post-stroke sarcopenia and what are its risk factors? **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 58, n. 5, p. 683–692, 1 out. 2022.

LI, W.; YUE, T.; LIU, Y. New understanding of the pathogenesis and treatment of stroke-related sarcopenia. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 131, p. 110721, nov. 2020a.

LI, W.; YUE, T.; LIU, Y. **New understanding of the pathogenesis and treatment of stroke-related sarcopenia. Biomedicine and Pharmacotherapy** Elsevier Masson SAS, , 1 nov. 2020c.

LIOUTAS, V.-A. et al. Incidence of Transient Ischemic Attack and Association With Long-term Risk of Stroke. **JAMA**, v. 325, n. 4, p. 373, 26 jan. 2021.

LOPEZ-BASTIDA, J. et al. Social and economic costs and health-related quality of life in stroke survivors in the Canary Islands, Spain. **BMC Health Services Research**, v. 12, n. 1, p. 315, 12 dez. 2012.

MAHMOUD, W. et al. Measuring resistance to externally induced movement of the wrist joint in chronic stroke patients using an objective hand-held dynamometer. **Clinical Neurophysiology Practice**, v. 8, p. 97–110, 1 jan. 2023.

MCCABE, J. et al. Comparison of robotics, functional electrical stimulation, and motor learning methods for treatment of persistent upper extremity dysfunction after stroke: A randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 96, n. 6, p. 981–990, 1 jun. 2015.

MINELLI, C. et al. Brazilian practice guidelines for stroke rehabilitation: part II. **Arquivos de Neuro-Psiquiatria**, v. 80, n. 7, p. 741–758, 1 jul. 2022.

MORRIS, J. H.; WILLIAMS, B. Optimising long-term participation in physical activities after stroke: Exploring new ways of working for physiotherapists. **Physiotherapy**, v. 95, n. 3, p. 227–233, set. 2009.

NIU, C. M. et al. Synergy-Based FES for Post-Stroke Rehabilitation of Upper-Limb Motor Functions. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 27, n. 2, p. 256–264, 1 fev. 2019.

NOROUZI-GHEIDARI, N. et al. Feasibility, safety and efficacy of a virtual reality exergame system to supplement upper extremity rehabilitation post-stroke: A pilot randomized clinical trial and proof of principle. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 1, 1 jan. 2020.

OJAGHIHAGHIGHI, S. et al. Comparison of neurological clinical manifestation in patients with hemorrhagic and ischemic stroke. **World Journal of Emergency Medicine**, v. 8, n. 1, p. 34, 2017.

ORFALE, A. G. et al. Translation into Brazilian Portuguese, cultural adaptation and evaluation of the reliability of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand QuestionnaireBrazilian DASH Questionnaire Brazilian Journal of Medical and Biological Research. [s.l: s.n.].

POLLOCK, A. et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. **Cochrane Database of Systematic Reviews**John Wiley and Sons Ltd, , 12 nov. 2014.

POUPLIN, S. et al. Feasibility of a serious game system including a tangible object for post stroke upper limb rehabilitation: a pilot randomized clinical study. **Frontiers in Neurology**, v. 14, 9 jun. 2023.

PURROY, F. et al. Survey of the knowledge and management of transient ischemic attacks among primary care physicians and nursesNeurología. [s.l: s.n.]. Disponível em: <www.elsevier.es/neurologia>.

QUINN, T. J.; LANGHORNE, P.; STOTT, D. J. Barthel Index for Stroke Trials. **Stroke**, v. 42, n. 4, p. 1146–1151, abr. 2011.

RAHMAN, A. A. et al. Neurogenesis After Stroke: A Therapeutic Perspective. **Translational Stroke Research**, v. 12, n. 1, p. 1–14, 29 fev. 2021.

RATHORE, S. S. et al. Characterization of incident stroke signs and symptoms findings from the atherosclerosis risk in communities study. **Stroke**, v. 33, n. 11, p. 2718–2721, 1 nov. 2002.

ROHRBACH, N.; CHICKLIS, E.; LEVAC, D. E. What is the impact of user affect on motor learning in virtual environments after stroke? A scoping review. **Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation**BioMed Central Ltd., , 27 jun. 2019.

RYAN, A. S. et al. Atrophy and intramuscular fat in specific muscles of the thigh: Associated weakness and hyperinsulinemia in stroke survivors. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 25, n. 9, p. 865–872, nov. 2011.

SAYER, A. A.; CRUZ-JENTOFT, A. Sarcopenia definition, diagnosis and treatment: Consensus is growing. **Age and Ageing**Oxford University Press, , 1 out. 2022.

SCHUSTER-AMFT, C. et al. Intensive virtual reality-based training for upper limb motor function in chronic stroke: a feasibility study using a single case experimental design and fMRI. **Disability and Rehabilitation: Assistive Technology**, v. 10, n. 5, p. 385–392, 3 set. 2015.

SEO, N. J. et al. Phase I Safety Trial: Extended Daily Peripheral Sensory Stimulation Using a Wrist-Worn Vibrator in Stroke Survivors. **Translational Stroke Research**, v. 11, n. 2, p. 204–213, 1 abr. 2020.

SHARIFIFAR, S.; SHUSTER, J. J.; BISHOP, M. D. **Adding electrical stimulation during standard rehabilitation after stroke to improve motor function. A systematic review and meta-analysis.** *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* Elsevier Masson SAS, , 1 set. 2018.

SHI, Y. et al. Risk factors for ischemic stroke: differences between cerebral small vessel and large artery atherosclerosis aetiologies. **Folia Neuropathologica**, v. 59, n. 4, p. 378–385, 2021.

SIMPSON, L. A. et al. Challenges of Estimating Accurate Prevalence of Arm Weakness Early After Stroke. **Neurorehabilitation and Neural Repair**, v. 35, n. 10, p. 871–879, 1 out. 2021a.

TAN, E. et al. The economic and health burden of stroke among younger adults in Australia from a societal perspective. **BMC Public Health**, v. 22, n. 1, 1 dez. 2022.

TAY, E. L. et al. A systematic review and meta-analysis of the efficacy of custom game based virtual rehabilitation in improving physical functioning of patients with acquired brain injury. **Technology and Disability**, v. 30, n. 1–2, p. 1–23, 1 fev. 2018.

TIMMIS, A. et al. European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017. **European Heart Journal**, v. 39, n. 7, p. 508–579, 14 fev. 2018.

WANG, Y. X.; LUO, Z. Z. Research on the Effect of MT+FES Training on Sensorimotor Cortex. **Neural Plasticity**, v. 2022, 2022.

WÜEST, S.; VAN DE LANGENBERG, R.; DE BRUIN, E. D. Design considerations for a theory-driven exergame-based rehabilitation program to improve walking of persons with stroke. **European Review of Aging and Physical Activity**, v. 11, n. 2, p. 119–129, 7 out. 2014.

ZHANG, B. et al. **Virtual reality for limb motor function, balance, gait, cognition and daily function of stroke patients: A systematic review and meta-analysis.** *Journal of Advanced Nursing* Blackwell Publishing Ltd, , 1 ago. 2021.

APÊNDICES

APÊNDICE A - FICHA CADASTRAL

Ficha Cadastral			
Título do Projeto: Tratamento da sarcopenia pós-AVC: Estimulação do membro superior através da combinação de um jogo sério associado a estimulação elétrica funcional			
IDENTIFICAÇÃO			
Nome:			
Data de nascimento:		Idade:	
Endereço:		Nº:	Bairro:
Telefone (2 opções):		Cidade:	
Email:			
Lateralidade: () 1. Destro () 2. Sinistro () 3. Ambidestro			
Lado da Hemiparesia: () 1. Direita () 2. Esquerda			
DADOS SÓCIO DEMOGRÁFICOS			
Gênero: () 1. Feminino () 2. Masculino () 3. Outros			
Estado Civil: () 1. Solteiro () 2. Casado () 3. Viúvo () 4. Divorciado/Separado			
Etnia: () 1. Branca () 2. Negra () 3. Amarela () 4. Mestiça			
Grau de Escolaridade: () 1. Analfabeto () 2. Ensino Fundamental Inc. () 3. Ensino Fundamental Comp. () 4. Ensino Médio Inc. () 5. Ensino Médio Comp. () 6. Ensino Superior Inc. () 7. Ensino Superior Comp.			
Profissão: _____			
Situação profissional: () 1. Ativo () 2. Afastado/licença saúde () 3. Aposentado () 4. Inativo			
Média salarial: () 1. Até um salário mínimo () 2. Entre um e três salários mínimo () 3. Entre três e cinco salários mínimo () 4. Mais de cinco salários mínimo			
INFORMAÇÕES CLÍNICAS			
Mais de um AVC? () 1. Sim () 2. Não			
Data do último AVC: () Não sabe		Tempo em meses completos:	
Queixa Principal: _____			
Patologias Associadas: () 1. HAS () 2. DM () 3. Cardiopatia () 4. Depressão () 5. Parkinson () 6. Obesidade () 7. Pneumopatia () 8. Nefropatia () 9. Doenças reumatológicas () 10. Cirurgia ortopédica () 11. Trauma recente _____ () 12. Outras _____ Déficits associados: ()			
Déficit visual () Déficit auditivo () Déficit cognitivo			
Medicamentos em uso:			

Frequenta algum tipo de reabilitação? () 1. Sim () 2. Não			
Se sim quais? () 1. Fonoaudiologia () 2. Terapia Ocupacional () 3. Fisioterapia () 4. Outros _____			
Tabagismo: () 1. Sim _____ maços/dia () 2. Não			
Etilismo: () 1. Sim () 2. Não () 3. Progresso			
HISTÓRIA DA PATOLOGIA PREGRESSA E HÁBITOS DE VIDA			
Histórico familiar de AVC? () 1. Sim quem? _____ () 2. Não			
Atividade física após o AVC: () 1. Sim ____/semana () 2. Não			
Atividade física antes do AVC: () 1. Sim ____/semana () 2. Não () 3. Progresso			

APÊNDICE B - FICHA DE AVALIAÇÃO

Ficha de Avaliação	
Título do Projeto: Tratamento da sarcopenia pós-AVC: Estimulação do membro superior através da combinação de um jogo sério associado a estimulação elétrica funcional	
IDENTIFICAÇÃO	
Nome:	Data de nascimento:
Avaliação de Espasticidade de membro Superior	
Dinamometria de preensão manual	
Dinamometria força de membro superior	
Teste de caixa e Blocos	

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Tratamento da sarcopenia pós-AVC: Estimulação do membro superior através da combinação de um jogo sério associado a estimulação elétrica funcional

O(a) senhor(a) está sendo convidado(a) a participar de um estudo que tem como objetivo avaliar a viabilidade e a eficácia de uma terapia combinada envolvendo um jogo sério e eletroestimulação funcional para o tratamento da sarcopenia em pacientes hemiparéticos pós-AVC.

A pesquisa será realizada no laboratório de Fisioterapia da Universidade da região de Joinville (UNIVILLE), em Joinville- SC. Inicialmente serão coletados os dados pessoais e sobre sua doença. Após essa etapa serão avaliados aspectos de força, espasticidade e função do membro superior parético, utilizando Escala de Ashworth (espasticidade), Teste de caixa e blocos (destreza manual), dinamometria (força muscular de flexores dos dedos, força dos grupos musculares do ombro, cotovelo e punho), escala Fulg-Meyer (comprometimento motor de MS), Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand Questionnaire (incapacidade funcional de membro superior), Goal Attainment Scaling (quantificar os progressos), Índice de Barthel (independência). Durante os testes serão dados intervalos caso o(a) senhor(a) esteja cansado(a). Após esta etapa das avaliações serão iniciadas as sessões de tratamento que consistem em exercícios que visam o treinamento do membro superior parético. Eles serão realizados com um Jogo Sério de reabilitação associado a eletroestimulação funcional. A frequência será de três a duas vezes por semana(dependendo da disposição do participante) com duração de 10 semanas. Não é obrigatório participar de todas as atividades ou responder todas as perguntas. O(a) senhor(a) possui a liberdade de desistir ou retirar seu consentimento do estudo a qualquer momento. Sua segurança será mantida em todos os dias do treinamento. O(a) senhor(a) terá benefícios diretos em participar deste estudo que, por sua vez, contribuirá para a melhora das condições físicas em relação a funcionalidade do membro superior parético, conseqüentemente, melhorando sua qualidade de vida. Além disso, o participante-paciente deste estudo poderá contar com a equipe, podendo fazer quantas avaliações sejam necessárias para o seu tratamento. Todos os participantes receberão um relatório completo de seu desempenho. Para participar deste estudo o(a) senhor(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. A sua identidade e privacidade será preservada, através da não identificação do seu nome e cada indivíduo será identificado por um número. Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, podendo ser utilizados para a produção de artigos científicos, sendo seus dados pessoais não mencionados. As pessoas que lhe acompanharão são: Professor Doutor Antonio Vinicius Soares (Fisioterapeuta e Doutor em Ciências do Movimento Humano, orientador dessa pesquisa), e Ana Paula Marcelino de Aquino (Fisioterapeuta e Mestranda em Saúde e Meio Ambiente) Solicitamos a vossa autorização para o uso de seus dados para a produção de artigos técnicos e científicos.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

Ana Paula Marcelino de Aquino

Pesquisador responsável

Prof. Dr. Antonio Vinicius Soares

Pesquisador responsável

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em mim.

Declaro que fui informado que posso me retirar do estudo a qualquer momento.

Nome por extenso:

_____.

Assinatura _____

Joinville, ____ / ____ / ____.

APÊNDICE D- ESCALA LIKERT

1- Você se sentiu motivado (a) durante a realização da atividade proposta?

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

2- Foi fácil para você realizar a atividade proposta?

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

3- Consegue perceber a utilidade dessa atividade na sua recuperação?

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

4- Se sentiu satisfeito (a) com o protocolo de tratamento?

Discordo Totalmente	Discordo	Neutro	Concordo	Concordo Totalmente
------------------------	----------	--------	----------	------------------------

ANEXOS

ANEXO A- ESCALA FUGL MEYER AVALIAÇÃO DA EXTREMIDADE SUPERIOR

Nome do paciente: _____

ESCALA FUGL MEYER AVALIAÇÃO DA EXTREMIDADE SUPERIOR

A. EXTREMIDADE SUPERIOR, posição sentada				
I. Motricidade reflexa		Ausente	Presente	
Flexores: Bíceps e flexores dos dedos _____		0	2	
Extensores: Tríceps _____		0	2	
Subtotal I (Max. 4)				
II. Motricidade Ativa, sem ajuda gravitacional.		Ausente	Parcial	Completo
Sinergia Flexora: Ombro Retração ____		0	1	2
Elevação _____		0	1	2
Abdução (90°) _____		0	1	2
Rotação _____		0	1	2
Cotovelo Flexão		0	1	2
Antebraço Supinação		0	1	2
Sinergia Extensora: Adução do ombro/rotação interna _____		0	1	2
Extensão do cotovelo _____		0	1	2
Pronação do antebraço _____		0	1	2
Subtotal II (Max. 18)				
III. Movimentos sinérgicos combinados, sem compensação		Ausente	Parcial	Completo
Mão á coluna lombar	-Não realizou -Mão passa espinha íliaca ântero-posterior -Realiza á ação	0	1	2
Flexão de ombro de 0 a 90°; Cotovelo em 0° e pronação-supinação em 0°	-Imediata abdução de braço ou flexão de cotovelo -Abdução ou flexão do cotovelo durante o do movimento -Movimentação normal	0	1	2
Pronação-Supinação do antebraço; contovelo em 90° e ombro em 0°	-Não há pronação/supinação, não dá início -Pronação/supinação limitada, mantém posição -Movimentação normal	0	1	2
Subtotal III (Max. 6)				
IV. Movimento com leve ou sem sinergia		Ausente	Parcial	Completo
Abdução do ombro de 0 á 90°, com cotovelo estendido e pronado	-Imediata supinação ou flexão de cotovelo -Abdução do ombro ou supinação do cotovelo durante o movimento -Movimentação normal	0	1	2
Flexão do ombro de 90° para 180°, com antebraço neutro	-Imediata abdução ou flexão de cotovelo -Abdução do ombro ou flexão de cotovelo durante o movimento -Movimentação normal	0	1	2

Pronação/Supinação, cotovelo em 0°, ombro em 30 á 90° fletido	-Não há pronação/supinação, não dá início -Pronação/supinação limitada, mantendo extensão -Movimentação normal	0	1	2
Subtotal IV (Max. 6)				
V. Atividade reflexa normal, avaliado somente se alcançado o escore de 6 pontos na parte IV				
Bíceps, tríceps e flexores dos dedos	-0 pontos na parte IV ou 2 de 3 reflexos hiperativos -1 reflexo hiperativo ou ao menos 2 reflexos presentes -No máximo 1 reflexo presente, sem hiperatividade	0	1	2
Subtotal V (Max. 2)				
Total A (Max. 36)				
B. PUNHO, pode ser prestado apoio no cotovelo para acionar ou manter a posição, sem apoio no pulso, e verificar a ADM passivo antes do teste		Ausente	Parcial	Completo
Estabilidade em 15° de extensão; cotovelo em 90°, antebraço pronado	-Não consegue estender o punho á 15° -Consegue estender em 15°, sem resistência -Extende 15° contra alguma resistência	0	1	2
Flexão/extensão alternada; cotovelo a 90°, antebraço pronado	-Não ocorre movimento voluntário -Não consegue mover ativamente o punho -Movimento ativo normal	0	1	2
Estabilidade em 15° de extensão; cotovelo em 0°, antebraço pronado, leve flexão/abdução de ombro	-Não consegue estender o punho á 15° -Consegue estender em 15°, sem resistência -Extende 15° contra alguma resistência	0	1	2
Flexão/extensão alternada; cotovelo a 0°, antebraço pronado, leve flexão/abdução de ombro	-Não ocorre movimento voluntário -Não consegue mover ativamente o punho -Movimento ativo normal	0	1	2
Circundução	-Não ocorre movimento voluntário -Movimento incompleto ou oscilante -Movimentação completa	0	1	2
Total B (Max. 10)				

C. MÃO , pode ser prestado apoio no cotovelo para manter 90° de flexão, compare com a mão não afetada os objetos apreendidos ativamente*		Ausente	Parcial	Completo
Flexão em Massa , com extensão ativa ou passiva		0	1	2
Extensão em Massa , com flexão ativa ou passiva		0	1	2
PREENSÃO				
A - Flexão IFD e IFP (II á V) e extensão MCF (II á V)	-Posição não pode ser executada -Executada com preensão fraca -Mantém posição contra resistência	0	1	2
B - Adução do polegar , com um de papel entre o polegar e o segundo MCF	-A função não pode ser realizada -Segura o papel, mas não contra leve puxão -Segura o papel firmemente	0	1	2
C - Oposição , polpa do polegar contra a polpa do 2º dedo, com caneta interposta	-A função não pode ser realizada -Segura a caneta, mas não contra leve puxão -Segura a caneta firmemente	0	1	2
D – Objeto cilíndrico , segura á superfície volar do 1º e 2º dedos contra outros	-A função não pode ser realizada -Segura o cilindro, mas não contra leve puxão -Segura o cilindro firmemente	0	1	2
E – Objeto esférico , Segurar com firmeza uma bola de tênis	-A função não pode ser realizada -Segura a esfera, mas não contra leve puxão -Segura a esfera firmemente	0	1	2
Total C (Max. 14)				

D. COORDENAÇÃO/VELOCIDADE , com os 2 braços, olhos vendados, levando a ponta do dedo indicador até o nariz 5 vezes, o mais rápido possível		Acentuado	Leve	Nenhum
Tremor		0	1	2
Dismetria	-Dismetria grave ou não sistemática -Dismetria leve e sistemática -Nenhuma dismetria	0	1	2
			>5s	2 – 5s
Velocidade	-Mais do que 5s em comparação ao lado não afetado -2 á 5 segundos á mais comparado ao lado não afetado -Diferença máxima de 1 segundo	0	1	2
Total D (Max. 6)				
Total A á D (Max. 66)				
H. SENSIBILIDADE , de olhos vendados, comparando braço afetado/não afetado		Anestesia	Hipoestesia/Disestesia	Normal

Toque leve (exterocepção)	-Membro superior _____	0	1	2
	-Palma da mão _____	0	1	2
		> 3 / 4	<3/4	Pequena/ nenhum a diferença
Posição (propriocepção)	-Ombro	0	1	2
	-Cotovelo	0	1	2
	-Punho _____	0	1	2
	-Polegar _____	0	1	2
Total H (Max. 12)				

J. MOVIMENTO ARTICULAR PASSIVO				J. DOR ARTICULAR, movimento passivo		
Posição inicial, comparando com membro não afetado	Poucos graus (<10° em ombro)	diminuído	normal	Relatando dor durante e/ou ao fim do movimento	Pouca dor	Sem dor
Ombro						
Flexão (0° - 180°)	0	1	2	0	1	2
Abdução (0 - 90°)	0	1	2	0	1	2
Rotação externa	0	1	2	0	1	2
Rotação interna	0	1	2	0	1	2
Cotovelo						
Flexão	0	1	2	0	1	2
Extensão	0	1	2	0	1	2
Antebraço						
Pronação _____	0	1	2	0	1	2
Supinação _____	0	1	2	0	1	2
Punho						
Flexão	0	1	2	0	1	2
Extensão	0	1	2	0	1	2
Dedos						
Flexão	0	1	2	0	1	2
Extensão	0	1	2	0	1	2
Total (Max. 24)				Total (Max. 24)		

A. EXTREMIDADE SUPERIOR	/36
B. PUNHO	/10
C. MÃO	/14
D. COORDENAÇÃO/VELOCIDADE	/6
TOTAL A-D (função motora)	/66

H. SENSIBILIDADE	/12
J. MOVIMENTO ARTICULAR PASSIVO	/24
J. DOR ARTICULAR	/24

ANEXO B- QUESTIONÁRIO DASH

QUESTIONÁRIO DASH Disabilities of the arm, shoulder and hand – DASH.

Esse questionário é sobre seus sintomas, assim como suas habilidades para fazer certas atividades. Por favor, responda a todas as questões baseando-se na sua condição na semana passada. Se você não teve a oportunidade de fazer uma das atividades na semana passada, por favor, tente estimar qual resposta seria a mais correta. Não importa qual mão ou braço você usa para fazer a atividade; por favor, responda baseando-se na sua habilidade independentemente da forma como você faz a tarefa. Meça a sua habilidade em fazer as seguintes atividades na semana passada circulando a resposta apropriada abaixo:

	Não houve dificuldade	Houve pouca dificuldade	Houve dificuldade média	Houve muita dificuldade	Não conseguiu fazer
1. Abrir um vidro novo ou com a tampa muito apertada	1	2	3	4	5
2. Escrever	1	2	3	4	5
3. Virar uma chave	1	2	3	4	5
4. Preparar uma refeição	1	2	3	4	5
5. Abrir uma porta pesada	1	2	3	4	5
6. Colocar algo em uma prateleira acima de sua cabeça	1	2	3	4	5
7. Fazer tarefas domésticas pesadas (por exemplo: lavar paredes, lavar o chão)	1	2	3	4	5
8. Fazer trabalho de jardinagem	1	2	3	4	5
9. Arrumar a cama	1	2	3	4	5
10. Carregar uma sacola ou uma mala	1	2	3	4	5
11. Carregar um objeto pesado (mais de 5 kg)	1	2	3	4	5
12. Trocar uma lâmpada acima da cabeça	1	2	3	4	5
13. Lavar ou secar o cabelo	1	2	3	4	5
14. Lavar suas costas	1	2	3	4	5
15. Vestir uma blusa fechada	1	2	3	4	5

16. Usar uma faca para cortar alimentos	1	2	3	4	5
17. Atividades recreativas que exigem pouco esforço (por exemplo: jogar cartas, tricotar)	1	2	3	4	5
18. Atividades recreativas que exigem força ou impacto nos braços, ombros ou mãos (por exemplo: jogar vôlei, martelar)	1	2	3	4	5
19. Atividades recreativas nas quais você move seu braço livremente (como pescar, jogar peteca)	1	2	3	4	5
20. Transportar-se de um lugar a outro (ir de um lugar a outro)	1	2	3	4	5
21. Atividades sexuais	1	2	3	4	5
	Não afetou	Afetou pouco	Afetou medianamente	Afetou muito	Afetou extremamente
22. Na semana passada, em que ponto o seu problema com braço, ombro ou mão afetou suas atividades normais com família, amigos, vizinhos ou colegas?	1	2	3	4	5
	Não Limitou	Limitou pouco	Limitou medianamente	Limitou muito	Limitou extremamente
23. Durante a semana passada, o seu trabalho	1	2	3	4	5
Meça a gravidade dos seguintes sintomas na semana passada:	Nenhuma	Pouca	Mediana	Muita	Extrema
24. Dor no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
25. Dor no braço, ombro ou mão quando você fazia atividades específicas	1	2	3	4	5
26. Desconforto na pele (alfinetadas) no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
27. Fraqueza no braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
28. Dificuldade em mover braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
	Não houve dificuldade	Pouca dificuldade	Média dificuldade	Muita dificuldade	Tão difícil que você não pôde dormir
29. Durante a semana passada, qual a dificuldade que você teve para dormir por causa da dor no seu braço, ombro ou mão?	1	2	3	4	5
	Discordo totalmente	Discordo	Não concordo do nem discordo	Concordo	Concordo totalmente

30. Eu me sinto menos capaz, menos confiante e menos útil por causa do meu problema com braço, ombro ou mão	1	2	3	4	5
Por favor circule o número que melhor	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade	Muito difícil	Não conseguiu
As questões que se seguem são a respeito do impacto causado no braço, ombro ou mão quando você toca um instrumento musical, pratica esporte ou ambos. Se você toca mais de um instrumento, pratica mais de um esporte ou ambos, por favor, responda com relação ao que é mais importante para você. Por favor, indique o esporte ou instrumento que é mais importante para você: _____ () Eu não toco instrumentos ou pratico esportes (você pode pular essa parte)					
4. Usar a mesma quantidade de tempo tocando seu instrumento ou praticando o esporte?					

As questões seguintes são sobre o impacto do seu problema no braço, ombro ou mão em sua habilidade em trabalhar (incluindo tarefas domésticas se este é seu principal trabalho).

Por favor, indique qual é o seu trabalho: _____

() Eu não trabalho (você pode pular essa parte)

Por favor, circule o número que melhor descreve sua habilidade física na semana passada. Você teve alguma dificuldade para:	Fácil	Pouco difícil	Dificuldade Média	Muito difícil	Não conseguiu fazer
1. Uso de sua técnica habitual para seu trabalho?	1	2	3	4	5
2. Fazer seu trabalho usual por causa de dor em seu braço, ombro ou mão?					
3. Fazer seu trabalho tão bem quanto você gostaria?					
4. Usar a mesma quantidade de tempo fazendo seu trabalho?					

Observações importantes:

Aplicar apenas quando a lesão ocorreu há 1 semana ou mais, porque as perguntas se referem ao estado do paciente na última semana.

No mínimo, 27 de 30 questões devem ser respondidas, ou seja, 10 por cento.

O questionário demora cerca de 11 a 15 minutos para responder e deve ser feito pelo próprio paciente.

Após somar todos os valores marcados na tabela e encontrar um número representativo (que vai de 30 a 150) será preciso trazer este número para dentro de uma faixa de valores que totalize 100 pontos, para que esta pontuação possa ser comparada com outras escalas também. Para fazer isso pode-se usar uma das 2 fórmulas abaixo:

1) primeira fórmula:

a) Cálculo do escore das 30 primeiras questões:

(soma dos valores das 30 primeiras

b) para cálculo do escore dos módulos opcionais, estes deverão ser calculados separadamente, usando a seguinte formula:

(Soma dos valores – 4) /

2) segunda fórmula - SCORE DASH:

a) cálculo do escore para as 30 primeiras questões:

$[(\text{soma de n respostas}/n) - 1] \times 25$, onde n = número de respostas completas (não menos

b) Escore das escalas adicionais:

$[(\text{soma das 4 respostas}/4) -$

Classificação do resultado final encontrado:

< 20 pontos	Excelente	
20 a 39 pontos	Bom	
40 - 60 pontos	Regular	
> 60 pontos	Mau	Incapacidade funcional grave

ANEXO C- ÍNDICE DE BARTHEL

Escala de Barthel

ATIVIDADE	PONTUAÇÃO
ALIMENTAÇÃO 0 = incapacitado 5 = precisa de ajuda para cortar, passar manteiga, etc, ou dieta modificada 10 = independente	
BANHO 0 = dependente 5 = independente (ou no chuveiro)	
ATIVIDADES ROTINEIRAS 0 = precisa de ajuda com a higiene pessoal 5 = independente rosto/cabelo/dentes/barbear	
VESTIR-SE 0 = dependente 5 = precisa de ajuda mas consegue fazer uma parte sozinho 10 = independente (incluindo botões, zipers, laços, etc.)	
INTESTINO 0 = incontinente (necessidade de enemas) 5 = acidente ocasional 10 = continente	
SISTEMA URINÁRIO 0 = incontinente, ou cateterizado e incapaz de manejo 5 = acidente ocasional 10 = continente	
USO DO TOILET 0 = dependente 5 = precisa de alguma ajuda parcial 10 = independente (pentear-se, limpar-se) TRANSFERÊNCIA (DA CAMA PARA A CADEIRA E VICE VERSA) 0 = incapacitado, sem equilíbrio para ficar sentado 5 = muita ajuda (uma ou duas pessoas, física), pode sentar 10 = pouca ajuda (verbal ou física) 15 = independente	
MOBILIDADE (EM SUPERFÍCIES PLANAS) 0 = imóvel ou < 50 metros 5 = cadeira de rodas independente, incluindo esquinas, > 50 metros 10 = caminha com a ajuda de uma pessoa (verbal ou física) > 50 metros 15 = independente (mas pode precisar de alguma ajuda; como exemplo, bengala) > 50 metros	
ESCADAS 0 = incapacitado 5 = precisa de ajuda (verbal, física, ou ser carregado) 10 = independente	

PONTUAÇÃO

TOTAL (0–100):

Orientações:

1. A pontuação na Escala Barthel refere-se ao que os sujeitos fazem e não ao que eles recordam ter feito um dia.
2. Seu principal objetivo é saber sobre o grau de independência em relação a qualquer tipo de ajuda (física ou verbal).
3. Se o sujeito não consegue ler o questionário, alguém pode ler o mesmo para ele. É permitido que algum amigo ou parente responda pelo sujeito (caso este esteja impossibilitado de responder).
4. Preferencialmente procure obter respostas relativas às últimas 48 horas, dependendo do caso, pode ser por períodos maiores.

Observação: esta tradução encontra-se em processo de validação para a língua portuguesa.

Data: 28 de agosto de 2006.

Traduzido por:

Dr. Guanís de Barros Vilela Junior
Grupo de Pesquisas em Qualidade de Vida e Atividade Física
UEPG / METROCAMP

Termo de Autorização para Publicação de Teses e Dissertações

Na qualidade de titular dos direitos de autor da publicação, autorizo a Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) a disponibilizar em ambiente digital institucional, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/IBICT) e/ou outras bases de dados científicas, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o texto integral da obra abaixo citada, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data 18/09/2025.

1. Identificação do material bibliográfico: () Tese (x) Dissertação () Trabalho de Conclusão

2. Identificação da Tese ou Dissertação:

Autor: Ana Paula Marcelino de Aquino

Orientador: Antonio Vinicius Soares

Coorientador: Fabrício Noveletto

Data de Defesa: 14/03/2025

Título: TRATAMENTO DA SARCOPENIA PÓS-AVC: ESTIMULAÇÃO DO MEMBRO SUPERIOR ATRAVÉS DA COMBINAÇÃO DE UM JOGO SÉRIO ASSOCIADO A ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA FUNCIONAL.

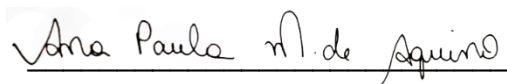
Instituição de Defesa: Universidade da Região de Joinville- UNIVILLE

3. Informação de acesso ao documento:

Pode ser liberado para publicação integral (X) Sim

() Não

Havendo concordância com a publicação eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese, dissertação ou relatório técnico.



Assinatura do autor

18 de Setembro de 2025, Joinville-SC

Local/Data