

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

Curso de Fisioterapia

Amanda Batista Fraga

**OS BENEFÍCIOS DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR
PROPRIOCEPTIVA EM PACIENTES COM SEQUELAS DE ACIDENTE
VASCULAR CEREBRAL: REVISÃO DE LITERATURA.**

São Paulo

2020

Amanda Batista Fraga

**OS BENEFÍCIOS DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR
PROPRIOCEPTIVA EM PACIENTES COM SEQUELAS DE ACIDENTE
VASCULAR CEREBRAL: REVISÃO DE LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Fisioterapia da Universidade Santo
Amaro-UNISA, como requisito
parcial para obtenção título de
Bacharel em Fisioterapia.
Orientador (a): Prof^a Ms. Nilde
Burocchi Ribas D'Avila.

São Paulo

2020

F87b Fraga, Amanda Batista

Os benefícios da facilitação neuromuscular proprioceptiva em pacientes com sequelas de acidente vascular cerebral: revisão de literatura / Amanda Batista Fraga. – São Paulo, 2020.

47 f.: il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Fisioterapia) – Universidade Santo Amaro, 2020.

Orientador(a): Prof^a. Me. Nilde Burocchi Ribas D'Ávila

1. Acidente vascular cerebral. 2. Acidente vascular encefálico. 3. Facilitação neuromuscular proprioceptiva. I. D'Ávila, Nilde Burocchi Ribas, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

AMANDA BATISTA FRAGA

OS BENEFÍCIOS DA FACILITAÇÃO NEUROMUSCULAR PROPRIOCEPTIVA
EM PACIENTES COM SEQUELAS DE ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL:
REVISÃO DE LITERATURA.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da
Universidade Santo Amaro – UNISA, como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Fisioterapia.

Data de Aprovação: 04/11/2020.



Profª. Ms Nilde Buroechi Ribas D'Avila
(Orientadora)

NOTA: 9,75

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe, que trabalhava incansavelmente limpando aquelas mesas e o chão de onde eu estudava. Mesmo sentindo dores nas pernas ela aguentou firme para que eu conseguisse terminar os estudos com bolsa em uma boa escola. Foi por causa do trabalho árduo dela que eu tive a oportunidade de terminar um ciclo importante (ensino médio) e hoje irei realizar o sonho de ser uma Fisioterapeuta.

Sou eternamente grata pelos ensinamentos recebidos dos professores da Unisa, que brilhantemente compartilham conosco um de seus bens mais preciosos, o conhecimento. Quero agradecer, em especial, a professora e minha orientadora Nilde Burocchi Ribas D'Avila, que me incentivou a não desistir, foi paciente e atenciosa ao me orientar. Foi através dela que pude ver o quão linda esta profissão é.

Agradeço ao Victor Henrique por todo apoio nos momentos bons e ruins. A Valéria Pessoa por ser um exemplo de determinação e companheirismo nessa jornada. Agradeço também ao meu grupo de estágio do último semestre, que me ensinaram o que realmente é trabalho em equipe.

“Aqueles que esperam no Senhor renovam as suas forças. Voam bem alto como águias; correm e não ficam exaustos, andam e não se cansam”.

Isaías 40:27-31

RESUMO

Introdução: O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma das doenças que mais matam no mundo, sendo responsável também por grande número de internações hospitalares e gastos aos cofres públicos. Sua ocorrência tem como consequência prejuízos neurológicos e funcionais que limitam as atividades pessoais no ambiente familiar, social e profissional desse indivíduo. Dentre os vários recursos utilizados por Fisioterapeutas Neurofuncionais para reabilitar vítimas do AVC, destaca-se o método Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) ou Kabat devido a sua frequente utilização e proposta de promover o mais alto nível funcional do indivíduo, através da facilitação, inibição, fortalecimento e relaxamento de grupos musculares. **Objetivo:** Pesquisar na literatura a utilização do método fisioterapêutico Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) nas disfunções decorrentes do Acidente Vascular Cerebral. Identificar os benefícios da FNP nos padrões patológicos do Acidente Vascular Cerebral. **Metodologia:** A presente revisão de literatura utilizou livros, e artigos científicos das bases de dados SciELO, PubMed e LILACS, no período de 2015 a 2020. **Resultados e Discussão:** O método resultou em ativação dos músculos peitoral maior, deltoide, oblíquos do abdômen e extensores de punho. Além disso, diminuiu a espasticidade, aumentou a amplitude de movimento articular e a força muscular da mão de pacientes com sequelas de AVC. Proporcionou aumento no comprimento do passo, velocidade da marcha, melhoras no equilíbrio estático e dinâmico, coordenação de movimentos e alinhamento corporal. **Conclusão:** A presente revisão mostrou que utilizar o tratamento com FNP melhora o controle de tronco, marcha, paresia de membro superior, atividade de vida diária, função sensório-motora, simetria postural, mobilidade de tronco e diminuição do tônus muscular e rigidez em indivíduos com sequelas do AVC. Os resultados da aplicação do FNP foram mais efetivos quando associados à cinesioterapia, bandagem elástica, método NDT-Bobath, treino de marcha em escada ou rampa, treino baseado na movimentação dos olhos, sistema robótico de reabilitação de tornozelo-pé e realidade virtual.

Palavras-chaves: Acidente Vascular Cerebral; Acidente Vascular Encefálico; Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.

ABSTRACT

Introduction: Stroke is one of diseases that cause the most deaths in the world, being also responsible for a large number of hospital admissions and expenses to public coffers. Its results in neurological and functional impairments that limit personal activities in the family, social and professional environment of this individual. Among the various resources used by Neurofunctional Physiotherapists to rehabilitate stroke victims, the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF) or Kabat method stands out due to its frequent use and proposal to promote the highest functional level of the individual, through facilitation, inhibition, strengthening and relaxation of muscle groups. **Methodology:** The actual literature revision used books, scientific articles from the SciELO, PubMed and LILACS databases, in the period from 2015 to 2020. **Results and Discussion:** The method resulted in activation of the pectoralis major, deltoid, oblique abdomen and wrist extensor muscles. In addition, it reduced spasticity, increased the range of joint movement and muscle strength of the hand of patients with stroke sequelae. It provided an increase in pace length, gait speed, improvements in static and dynamic balance, coordination of movements and body alignment. **Conclusion:** The present revision showed that using PNF treatment improves trunk control, gait, upper limb paresis, activity of daily living, sensory motor function, postural symmetry, trunk mobility and decreased muscle tone and stiffness in individuals with stroke sequelae. The results of the application of the PNF increased when associated with kinesiotherapy, elastic bandage, NDT-Bobath method, gait training on stairs or ramps, training based on eye movement, robotic ankle-foot rehabilitation system and virtual reality.

Keywords: Stroke, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Benefícios da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva utilizada como forma única de terapia.....	30
Quadro 2: Benefícios da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva associada a outras terapias.....	35

LISTA DE SIGLAS

DeCS Descritores em Ciências da Saúde

LILACS Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da

MEDLINE Literatura Internacional em Ciências da Saúde

SciELO Scientific Electronic Library Online Biblioteca Cochrane,

Mendeley software gerenciador de referências para trabalhos acadêmicos.

LISTA DE ABREVIATURAS

AVC - Acidente Vascular Cerebral

AHA - American Heart Association

AVCI - Acidente Vascular Cerebral Isquêmico

AVCH - Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico

FNP - Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

OMS - Organização Mundial da Saúde

PNS - Pesquisa Nacional de Saúde

TOAST - Trial of ORG in Acute Stroke Treatment

CIF - Classificação Internacional de Funcionalidade

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS	15
2.1 Objetivo Geral	15
2.2 Objetivos Específicos	15
3. METODOLOGIA.....	16
4. REVISÃO DE LITERATURA	17
4.1 Acidente Vascular Cerebral (AVC)	17
4.2 AVC Isquêmico (AVCI)	18
4.3 Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico (AVCH).....	20
4.4 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva.....	20
4.5 Filosofia	22
4.6 Princípios e procedimentos básicos.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
6. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS	43

1. INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é uma patologia atemporal, considerada uma das doenças que mais matam no mundo, sendo responsável também por grande número de internações hospitalares e gastos aos cofres públicos. Sua ocorrência tem como consequência prejuízos neurológicos e funcionais que limitam atividades pessoais no ambiente familiar, social e profissional desse indivíduo ⁽¹⁾.

O AVC é definido como uma síndrome clínica que compromete o Sistema Nervoso Central de maneira difusa ou focal, podendo ser causado por lesão isquêmica ou hemorrágica, acompanhado por sinais e sintomas que persistem por 24 horas ou mais ⁽²⁾.

Segundo a American Heart Association (AHA), no ano de 2016 a prevalência Global de doenças cerebrovasculares foi de 80,1 milhões, sendo o AVC isquêmico responsável por 67,6 milhões e o AVC hemorrágico por 12,5 milhões de indivíduos. Neste mesmo ano foram registradas 5,5 milhões de mortes causadas pelo AVC no mundo ⁽³⁾.

A população com maior prevalência e mortalidade pela doença é oriunda do Leste Asiático e da Europa Oriental principalmente, como mostra abaixo:

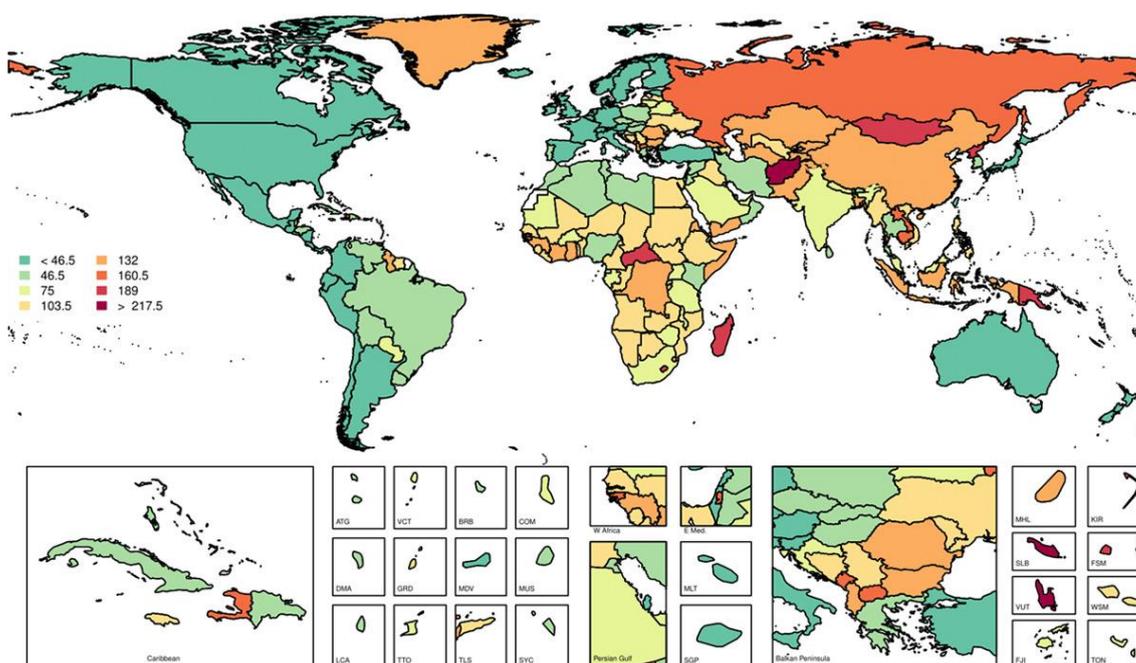


Figura 1 - Taxa de mortalidade por doenças cerebrovasculares por 100.000, ambos os sexos, em 2016 (American Heart Association, 2019).

Apesar da palavra Acidente do AVC significar algo “inesperado”, sabe-se que alguns fatores de risco que pode causá-lo são modificáveis, como por exemplo, a Hipertensão Arterial, que é uma doença crônica degenerativa e silenciosa, considerada o maior fator de risco para o AVC devido ao seu comprometimento cardiovascular ^{(4) (5)}.

Além disso, o uso de tabaco, diabetes mellitus, hiperlipidemia, obesidade entre outras patologias também são encontradas frequentemente em indivíduos vítimas do AVC, fazendo parte dos fatores de risco ⁽⁶⁾

O comprometimento causado pela patologia irá depender principalmente da região afetada, extensão e natureza da lesão, mas de maneira geral as dificuldades a serem vividas pelos indivíduos dizem respeito às capacidades físicas, cognitivas, psicossociais ⁽⁷⁾.

O comprometimento físico engloba uma série de disfunções cinético-funcional, sendo elas: déficit na coordenação motora, fraqueza de músculos específicos, alteração do tônus muscular, espasticidade, déficit de equilíbrio, paralisia completa ou parcial dos músculos do membro superior e inferior do lado contralateral a lesão (hemiplegia ou hemiparesia), padrão de movimentos anormais e assimetria, déficit na marcha ^{(8) (9) (10)}.

Recuperar-se dessas e outras disfunções é o grande desafio a ser enfrentado, isso faz com que a reabilitação seja de suma importância para dar qualidade de vida e possibilitar a retomada ao convívio social. Para que isso ocorra o processo deve ser prioritariamente iniciado o mais breve possível ⁽⁷⁾.

O passo inicial para a recuperação do indivíduo é estabelecer um diagnóstico preciso e completo, determinando a etiologia, topografia e identificação dos fatores que podem atuar como complicadores da recuperação. Isso é fundamental para que o tratamento clínico e a reabilitação sejam bem direcionados ⁽¹¹⁾.

A partir do diagnóstico cinético-funcional, o Fisioterapeuta dará início ao processo de reabilitação elaborando um programa de tratamento de forma individualizada e global. Entre os vários métodos utilizados por Fisioterapeutas Neurofuncionais para reabilitar vítimas do AVC, o conceito chamado de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP) ou Kabat tem tido um grande enfoque devido

sua frequente utilização e sua proposta de promover o mais alto nível funcional do indivíduo através da facilitação, inibição, fortalecimento e relaxamento de grupos musculares ⁽⁷⁾ ⁽¹²⁾.

Atualmente não há na literatura uma regra ou sequência correta de terapia que sobressaia a outra e que possa ser usada a todos os pacientes vítimas de AVC. Contudo, para que tratamento seja eficaz, o profissional deve embasar sua prática clínica nas evidências científicas disponíveis que justifiquem o benefício da técnica a ser utilizada ⁽¹²⁾ ⁽¹³⁾.

Por este motivo e tendo em vista os dados estatísticos apresentados anteriormente, que mostraram o alto índice de pessoas acometidas pelo AVC e a constante utilização da FNP em centros de reabilitação, o presente estudo tem como objetivo buscar evidências científicas a respeito da efetividade da técnica e seu possível benefício nas sequelas desta patologia.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Pesquisar na literatura a utilização do método fisioterapêutico de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva nas disfunções decorrentes do Acidente Vascular Cerebral.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os benefícios da FNP nos padrões patológicos do Acidente Vascular Cerebral.
- Analisar a eficácia da FNP utilizada como forma única de reabilitação em comparação com a mesma associada a outros tipos de terapia.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma Revisão de literatura integrativa, realizado através de uma pesquisa bibliográfica que buscará analisar a conclusão de alguns autores a respeito do efeito da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva sobre indivíduos acometidos pelo Acidente Vascular Cerebral, independentemente do tipo.

A elaboração da pesquisa será embasada em publicações em livros, artigos científicos, publicações periódicas e materiais na Internet disponíveis nos seguintes bancos de dados: Scientific Eletronic Libary Oline (SciELO), PubMed, Literatua Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILALCS). O trabalho utilizou também o Software Mendeley, gerenciador de referências para trabalhos acadêmicos.

De acordo com os Descritores em Ciências de Saúde (DeCS), o presente estudo utilizou os seguintes termos da língua Portuguesa: *Acidente Vascular Cerebral; Acidente Vascular Cerebral; Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva (FNP)*. Na língua inglesa foram utilizados os termos: *Stroke, Proprioceptive Neuromuscular Facilitation*.

Critério de inclusão: Este estudo contempla artigos cujo ano de publicação estejam entre 2015 a 2020; artigos que abordam o tema conforme o DeCS;

Critério de exclusão: Foram excluídos artigos que utilizam FNP, em outro meio, que não seja em solo; Artigos de reabilitação do sistema cardiorrespiratório.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Acidente Vascular Cerebral (AVC)

O Acidente Vascular Cerebral (AVC) é definido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como morte súbita de algumas células cerebrais devido à falta de oxigênio causada pelo bloqueio ou ruptura de uma artéria, impedindo assim a passagem de fluxo sanguíneo para região ⁽¹⁴⁾.

O AVC é uma doença cerebrovascular incluída na lista de doenças cardiovasculares, considerada a maior causa de morte no mundo pela OMS em 2016.¹⁴ Os dados epidemiológicos atuais indicam que 16,9 milhões de pessoas sofrem um acidente vascular Cerebral no mundo a cada ano, o que representa uma incidência global de 258 por 100.000 ao ano ^{(15) (16)}.

O primeiro registro histórico encontrado a respeito do AVC é oriundo das escrituras de Hipócrates, cerca de 360 a 470 antes de Cristo, que utilizava a palavra grega “apoplexia” que significa golpe fatal, para se referir à pessoas que tenham experimentando a dor súbita, perdendo a fala, com um chocalho na garganta, urinar sem consciência e ser indiferente. Alguns dos eventos descritos por ele foram associados à prováveis acidentes vasculares cerebrais, sendo a Apoplexia usada como sinônimo desde 1599 ^{(17) (18)}.

Hipócrates acreditava que o sangue (juntamente com a bílis amarela, a bílis negra e a fleuma) continha nosso espírito ou "vitalidade". Consequentemente, qualquer interferência no fluxo de vitalidade para o cérebro resultaria em apoplexia ^{(17) (18)}.

Com o passar dos anos, estudos científicos aprofundaram-se e especificaram o mecanismo de ação deste “golpe fatal”. Somente no século XX o Rudolf Virchow classificou a apoplexia como hemorrágica e isquêmica ^{(17) (18)}.

Os principais fatores de risco para ocorrência do AVC são divididos em dois grupos, modificáveis e não modificáveis. Os grupos de fatores modificáveis são aqueles decorrentes do estilo de vida do indivíduo, como a hipertensão arterial, tabagismo e diabetes mellitus. Já os fatores não modificáveis são inerentes as ações de vida, como idade, gênero e raça ^{(4) (5) (6) (34)}.

A maioria das pessoas diagnosticadas com AVC tem em comum a hipertensão arterial, fazendo com que este seja o principal fator de risco para doença ⁽⁵⁾ ⁽³⁴⁾.

No Brasil, um estudo realizado em 2015 pela Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) estimaram 2.231.000 pessoas com AVC e 568.000 com incapacidade grave. Além disso, o estudo mostrou a prevalência do AVC em pessoas do sexo masculino, 1,6% em homens e 1,4% em mulheres, e a de incapacidade, foi de 29,5% em homens e de 21,5% em mulheres. Fator como maior idade, menos escolarizados, residentes da zona urbana sem diferenças pela cor da pele auto-declarada tiveram uma maior prevalência ⁽¹⁹⁾ ⁽³²⁾.

Cerca de 80% das mortes decorrentes de AVC acometem países de baixa e média renda, assumindo um padrão crescente nos países desenvolvidos. A faixa etária mais acometida é a de adultos e de idosos, com idade inferior a 70 anos, porém, estudos apontam a tendência de aumento de adultos jovens terem AVC, devido a fatores como consumo de drogas, ingestão de anticoncepcionais e obesidade ⁽³⁵⁾.

Para que ambos os lados cerebrais funcionem de maneira adequada é necessário a interação constante de milhares de neurônios que se unem. No caso de um dano a qualquer parte do cérebro causado pelo AVC, não apenas afetará a função da região comprometida, mas todo o cérebro devido a perda de comunicação com a parte lesada ⁽²⁹⁾.

As principais sequelas decorrentes o AVC são: déficit de marcha, hemiparesia, diminuição do controle de tronco, espasticidade, fraqueza muscular, déficit de equilíbrio e sensorial, déficit no controle motor ⁽³⁷⁾ ⁽⁴³⁾ ⁽⁴⁵⁾.

4.2 AVC Isquêmico (AVCI)

O AVC Isquêmico (AVCI) é definido como falta ou redução brusca do fluxo sanguíneo que chega ao cérebro, causado pela obstrução de sua artéria. Esse impedimento da passagem de oxigênio e nutrientes faz com que os neurônios não tenham energia suficiente para o seu funcionamento, podendo levá-los a morte ⁽¹⁸⁾ ⁽¹⁹⁾ ⁽²⁰⁾.

A obstrução pode ter como mecanismos fisiopatológicos um trombo ou embolo. A trombose cerebral é caracterizada como o desenvolvimento de um coágulo

sanguíneo no interior das artérias cerebrais ou de seus ramos. Já o êmbolo consiste em um coágulo formado em locais como coração, aorta e carótida, e acaba desprendendo-se sendo transportado ao cérebro ⁽²⁶⁾.

Os principais sinais e sintomas do AVC são fortes dores de cabeça, vômitos, declínio de consciência, paralisia facial e hemicorpo. Estes sintomas são sentidos a partir obstrução arterial significativa, de cerca de 75% do calibre de uma artéria ⁽²¹⁾

O prognóstico da lesão e as diretrizes do tratamento fisioterapêutico podem ser realizados tendo como base o mecanismo causador do AVC e a função da área comprometida, para isso é necessário que seja realizado um diagnóstico preciso para reconhecer sua etiologia ⁽²⁶⁾

No ano 1993 a revista Stroke publicou um sistema para a categorização dos subtipos do AVCI, o chamado teste Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST), utilizado frequentemente pelo corpo médico nos dias atuais. Tal teste tem como base análise de imagens e características clínicas dos pacientes, dividindo o AVCI nos seguintes grupos: Aterosclerose de grandes artérias; Aterosclerose de pequenas artérias; Cardioembolia; Indeterminado ⁽³⁰⁾.

Uma pesquisa publicada pela revista Revue Neurologique da França, mostrou que o subtipo isquêmico é responsável por 55 a 99% dos casos de AVC, sendo que o principal causador é o cardioembolismo, responsável 19-37% dos casos no mundo ⁽¹⁵⁾.

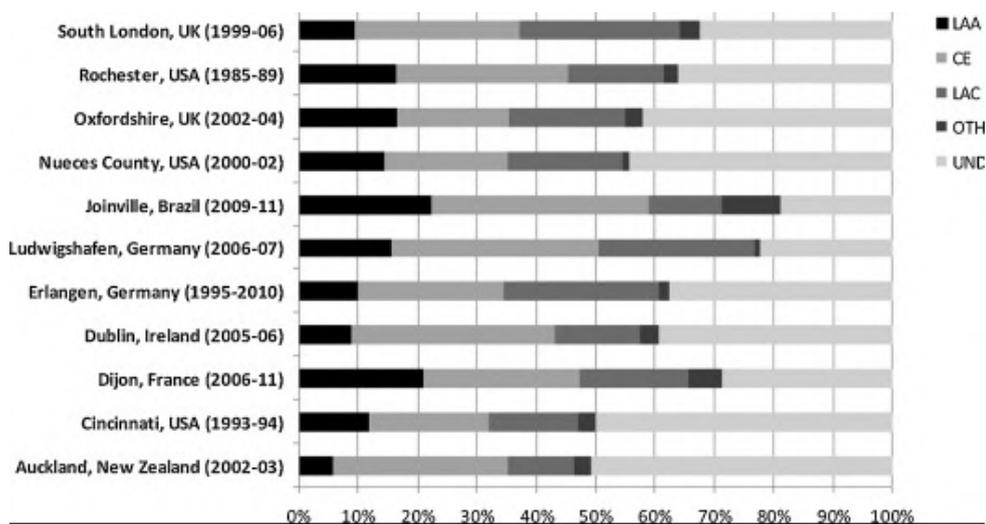


Figura 2 - Distribuição dos subtipos etiológicos de AVC isquêmico de acordo com registros populacionais recentes. AAE: aterosclerose das grandes artérias; CE: cardioembolismo; LAC: lacunar; OTH: outra causa; UND: causa indeterminada. Adaptado de: (Béjot Y, et al. 2016).

4.3 Acidente Vascular Cerebral Hemorrágico (AVCH)

O AVC Hemorrágico (AVCH) ocorre por meio do rompimento de um vaso sanguíneo que irriga o cérebro, causando sangramento na região. Este sangramento pode ocorrer dentro do cérebro ou do tronco cerebral, sendo denominado de acidente vascular Cerebral hemorrágico intraparenquimatoso/ intraCerebral) ou para dentro das meninges (hemorragia subaracnóideae e epidural) ^{(22) (23)}.

A hemorragia Intraparenquimatosa ou intracerebral leva a compressão dos tecidos adjacentes, podendo causar uma isquemia local e causar a morte destas células. O principal sintoma tende a ser cefaleia grave, depressão de consciência e déficit neurológico, evidenciando a larga destruição da lesão, que não compreende a um vaso sanguíneo isolado. Esta patologia está frequentemente associada a hipertensão ⁽³²⁾.

Já AVCH do tipo subaracnóidea ocorre devido ao sangramento na região subaracnóidea que leva a disfunção cerebral devido ao aumento a pressão intracraniana e também pelo efeito tóxico do sangramento nesta região. Esta hemorragia causa forte cefaleia e déficits neurológicos menos graves. Cerca de 85% dos casos da hemorragia subaracnóidea está associada ao rompimento de aneurisma ^{(32) (33)}.

A hemorragia epidural geralmente é causada por traumatismo craniano e produz uma lesão em massa, que pode comprimir regiões subjacentes. A apresentação clínica consiste em cefaleia e perda de consciência ⁽³²⁾

4.4 Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva

Este método ou conceito (como é chamado atualmente) foi desenvolvido por Herman Kabat no início dos anos 40. Ele associou seus conhecimentos como neurofisiologista com a experiência de sua irmã, fisioterapeuta australiana que tratou pacientes com poliomielite através de atividades específicas de alongamento e fortalecimento, criando uma técnica que permitiu analisar e avaliar o movimento de um paciente, facilitando ao mesmo tempo estratégias mais eficientes de movimento funcional ^{(26) (27)}.

A definição de FNP abrange os termos facilitação (tornar fácil), neuromuscular

(refere-se a nervos e músculos) proprioceptiva (qualquer receptor que sensorial que transmite informações sobre movimentos e posições do corpo) ⁽²⁷⁾.

Os irmãos Kabat fundamentaram os procedimentos e técnicas do FNP em estudos desenvolvidos pelo neurofisiologista Sir Charles Sherrington, que publicou em seu estudo entre outras, as seguintes teorias ⁽³⁶⁾.

- Teoria do efeito pós- descarga: trata-se do efeito em que o estímulo continua mesmo após sua interrupção. Se a intensidade e a duração do estímulo aumentam, o efeito pós descarga também aumenta. Após uma contração estática mantida, há a sensação de aumento de força muscular devido ao potencial pós descarga.
- Teoria da somação temporal: consiste em suscetíveis estímulos de baixa intensidade (subliminares) que ocorrem em certo período de tempo (curto) e se combinam para causar excitação.
- Somatório espacial: são estímulos fracos aplicados simultaneamente a diferentes áreas do corpo reforçam-se mutuamente (somam-se) para causar excitação. A soma temporal e espacial pode se combinar para uma maior atividade.
- Irradiação: é a disseminação e aumento da força de uma resposta. Ocorre quando o número de estímulos ou a intensidade dos estímulos é aumentada. A resposta pode ser de excitação ou inibição.
- Indução sucessiva: um aumento da excitação dos músculos agonistas levam a estimulação (contração) do seu antagonista.
- Inervação Recíproca: a contração do musculo é acompanhada pela inibição simultânea de seu antagonista.

“O sistema nervoso é contínuo, em sua extensão não existem partes isoladas”

Herman K, 1950.

4.5 Filosofia

A filosofia do FNP baseia-se na ideia de que todo o ser humano, incluindo os portadores de deficiência, possuem um potencial não explorado que deve ser trabalhado ⁽²⁶⁾.

Alguns princípios são fundamentais para nortear a utilização da FNP, sendo eles:

- **Abordagem funcional:** O objetivo primário de todo tratamento é fazer com que o paciente alcance o mais alto nível funcional. Para isso, o conceito utiliza como base os três domínios da Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF) que são: como deficiência, limitações de atividades e restrições de participação ⁽³⁶⁾
- **Abordagem positiva:** o profissional deve ter um enfoque positivo em sua terapia, ou seja, deve-se reforçar atividades que o paciente consiga concluir com sucesso e motivado, para isso ocorra a terapia deve ser iniciada com o membro mais saudável ^{(28) (36)}.
- **Mobilização de reserva:** consiste em trabalhar com número adequado de repetições conforme a necessidade do indivíduo ⁽³⁶⁾.
- **Tratamento global:** onde terapia deve ser direcionado para o indivíduo como um todo, em seus aspectos biopsicossociais, ou seja, levando em conta os aspectos físicos, mentais e sociais.
- **Controle motor e aprendizagem motora:** Compreender e avaliar o controle motor específico de cada indivíduo através de equipamentos especializados.

4.6 Princípios e procedimentos básicos

Os procedimentos são ferramentas básicas do FNP utilizadas pelo terapeuta que ajudam o paciente a atingir uma função motora eficiente. Estes são divididos em: resistência, irradiação de força, contato manual, posição e biomecânica do corpo, comando verbal, visão, tração, estiramento, sincronização de movimentos e padrões ^{(36) (37)}.

A Irradiação de Força ou educação cruzada é um dos principais procedimentos do FNP, cujo objetivo é propagar o estímulo para uma musculatura fraca através da movimentação e contração voluntária máxima do membro contralateral sadio, associado à aplicação de uma resistência apropriada. Isso proporciona uma facilitação na ativação do membro comprometido, por meio de uma abordagem positiva e indireta ⁽³⁶⁾ ⁽³⁸⁾.



Figura 3 - Irradiação para músculos flexores do tronco, utilizando padrões bilaterais do Membro Inferior (Adler S, et al. 2007).

O procedimento de resistência ou reforço é utilizado com o objetivo de facilitar a habilidade do músculo em se contrair, aumentar a aprendizagem motora e aumentar a força. Na FNP deve-se aplicar uma resistência apropriada, ou seja, conforme as condições do paciente e ao objetivo da atividade ⁽³⁶⁾.

A resistência é aplicada nas contrações concêntricas, excêntricas isotônica mantidas e isométricas. Quando feitas as contrações musculares concêntricas e excêntricas, as mesmas devem ser utilizadas de forma ajustada, que permita um movimento suave e de maneira coordenada pelo paciente. Já a resistência a uma contração mantida, deve ser realizada afim de se manter a posição estável, como mostra as imagens abaixo ⁽³⁶⁾:

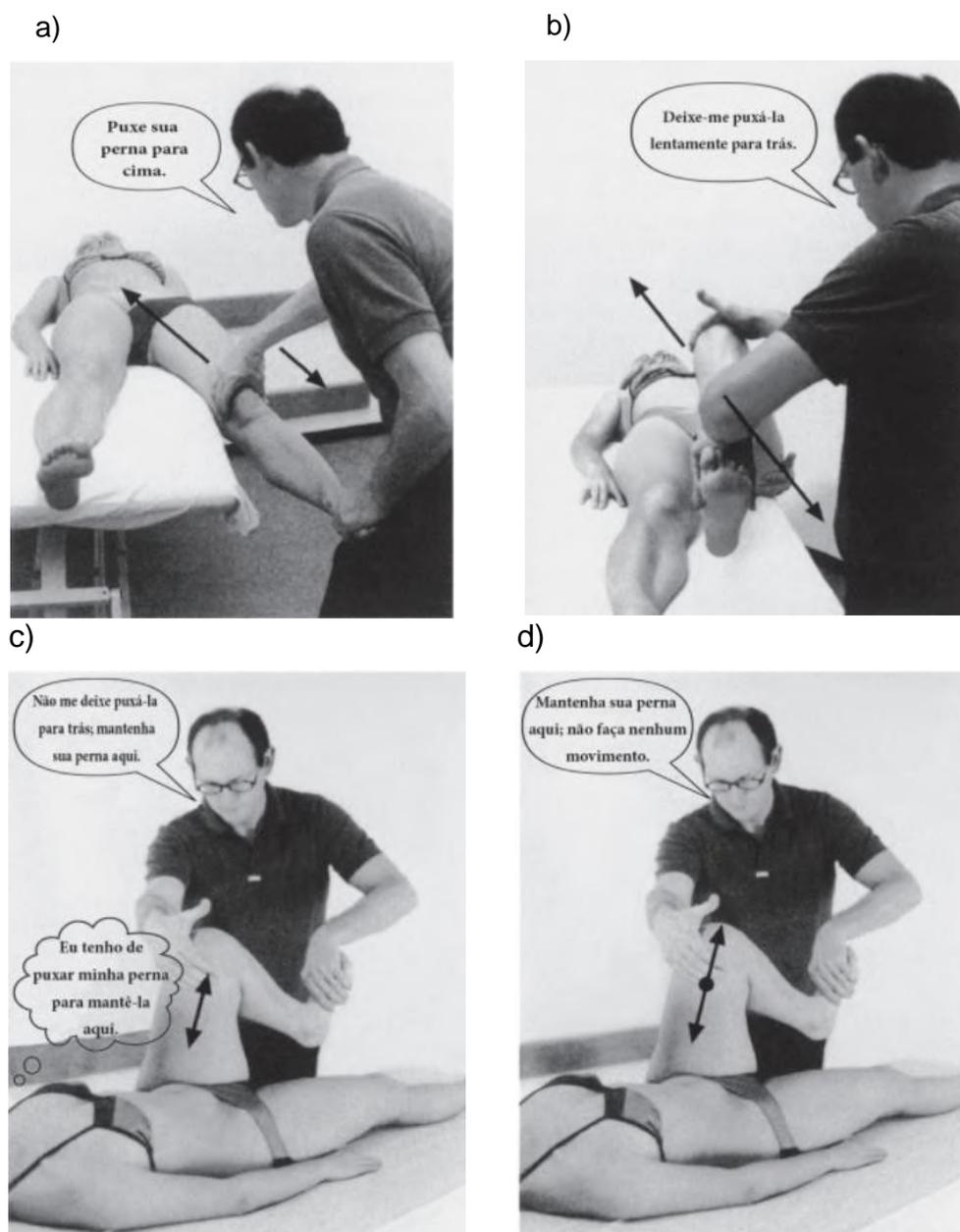


Figura 4 - a) Isotônica concêntrica: a força ou resistência aplicada pelo terapeuta é maior. b) Isotônica excêntrica: a resistência aplicada pelo terapeuta é maior; movimento com alongamento muscular. c) Isotônica mantida: a paciente tenta se mover, mas é impedida pelo terapeuta ou por outra força externa; a força exercida por ambos é a mesma. d) Isométrica (estática): a intenção tanto do terapeuta quanto do paciente é que nenhum movimento ocorra; a força exercida por ambos é a mesma (Adler S, et al, 2007).

O contato manual é o procedimento que consiste em uma pressão, que estimula os receptores cutâneos e de pressão. Tais contatos informam ao paciente a direção correta do movimento e aumenta sua habilidade de contrair. A pressão aplicada pelo terapeuta deve ser oposta à direção do movimento. A mão do terapeuta deve ser utilizada realizando o contato lumbrical, ou seja, flexionando as articulações metacarpo falangeanas, permitindo que o terapeuta realize um bom controle do movimento tridimensional e sem causar dor no paciente, por apertar o tecido ⁽³⁶⁾.

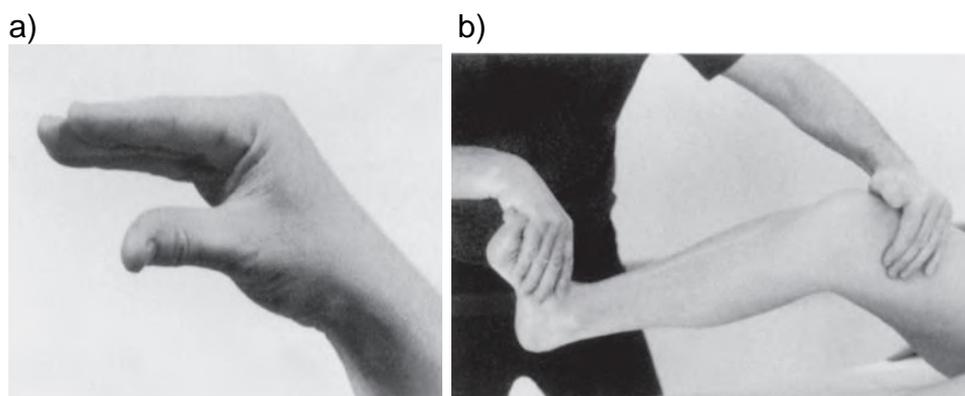


Figura 5 - a) Contatos lumbricais. b) Para o padrão de flexão-adução-rotação externa do Membro Inferior (Adler S, et al. 2007).

O procedimento de posição do corpo e biomecânica baseia-se no princípio de que o controle mais efetivo do paciente é obtido quando o terapeuta está bem alinhado com o movimento. Ao modificar sua posição, a direção da resistência também se altera e conseqüentemente o movimento do paciente também. Sendo assim, o FNP possuiu algumas diretrizes de posicionamento a ser seguida pelo terapeuta, são elas: (36).

- Os ombros e quadris do terapeuta devem estar voltados para a direção do movimento para um alinhamento apropriado. Os braços e as mãos também devem alinhar-se com o movimento. Se o terapeuta não puder manter seu corpo na posição adequada, as mãos e braços devem manter-se alinhados com o movimento (36).

- A resistência vem do corpo do terapeuta, enquanto suas mãos e braços se mantêm relativamente relaxados. Usando seu peso corporal, o terapeuta pode aplicar uma resistência prolongada, sem causar fadiga. As mãos relaxadas permitem ao terapeuta sentir as respostas do paciente (36).



Figura 6 - Posição corporal do terapeuta para a execução do padrão de flexão-abdução-rotação interna do Membro Inferior (Adler S, et al. 2007).

O comando verbal é utilizado como forma de guiar o movimento do paciente, dizendo o que fazer e como fazer. Para isso as palavras precisam ser claras e concisas, sem empregar frases desnecessárias. A sincronia do comando é importante para coordenar as reações do paciente com as mãos e a resistência do terapeuta. Ela guia o início do movimento e as contrações musculares, além disso, ajuda a solicitar do paciente correções para o movimento ou a estabilidade ⁽³⁶⁾. O comando é dividido em três partes:

1. Preparação: prepara o paciente para a ação.
2. Ação: diz ao paciente para começar a ação.
3. Correção: orienta o paciente sobre como corrigir ou modificar a ação.

O volume do comando pode afetar a força do resultado da contração muscular. O terapeuta deve utilizar um comando mais alto quando uma contração muscular de maior intensidade é desejada e um tom mais calmo e tranquilo quando o objetivo é relaxar ou aliviar a dor ⁽³⁶⁾.

O contato visual é o procedimento amplamente utilizado no FNP, uma vez que ao fornecer o *feedback* do sistema sensorial visual, o indivíduo realiza uma contração muscular mais potente, auxiliando tanto no movimento da cabeça quanto do corpo. O movimento da cabeça facilitará o movimento do tronco, de forma mais ampla e com maior força. O contato visual entre o terapeuta e o paciente também estabelece uma outra via de comunicação, assegurando uma interação cooperativa entre ambos ⁽³⁶⁾.



Figura 7 - Contato visual (Adler S, et al. 2007).

A tração é o procedimento que consiste no alongamento do tronco ou de uma extremidade, com o objetivo de facilitar a movimentação, auxiliar o alongamento do tecido muscular e resistir a algum movimento. Já a aproximação consiste na compressão do tronco ou de uma extremidade e tem como objetivo promover estabilização, facilitar a tomada de peso e a contração dos músculos antigravitacionais, facilitar as reações de estiramento, resistir a algum componente do movimento ⁽³⁶⁾.

Há duas formas de aplicar a aproximação:

- Aproximação rápida: a força é aplicada rapidamente para se obter uma resposta do tipo reflexa ⁽³⁶⁾.
- Aproximação lenta: a força é aumentada gradualmente de acordo com a tolerância do paciente ⁽³⁶⁾.

O estiramento é um estímulo que ocorre quando um músculo é alongado e utiliza-se durante atividades normais, com o objetivo de preparar o músculo para facilitar as contrações. O estímulo facilita o alongamento muscular, o alongamento de músculos sinérgicos da mesma articulação e de outros músculos sinergistas associados ⁽³⁶⁾.

O procedimento de sincronização é definido como sequência de movimentos a ser seguido. O movimento do FNP requer uma sequência suave e coordenada, onde inicia-se de distal para proximal e de cranial para caudal. A sincronização pode ser alterada a fim de enfatizar um músculo em particular ou atividade desejada ⁽³⁶⁾.

Há duas formas que podem ser utilizadas a fim de alterar a sincronização, sendo a forma normal com propósitos terapêuticos: pela prevenção de todos os movimentos do padrão com exceção daquele a ser enfatizado, e pela resistência de um movimento forte em um padrão a uma contração isométrica ou mantida, enquanto são exercitados músculos fracos. Essa resistência à contração estática “trava” esse segmento ⁽³⁶⁾.

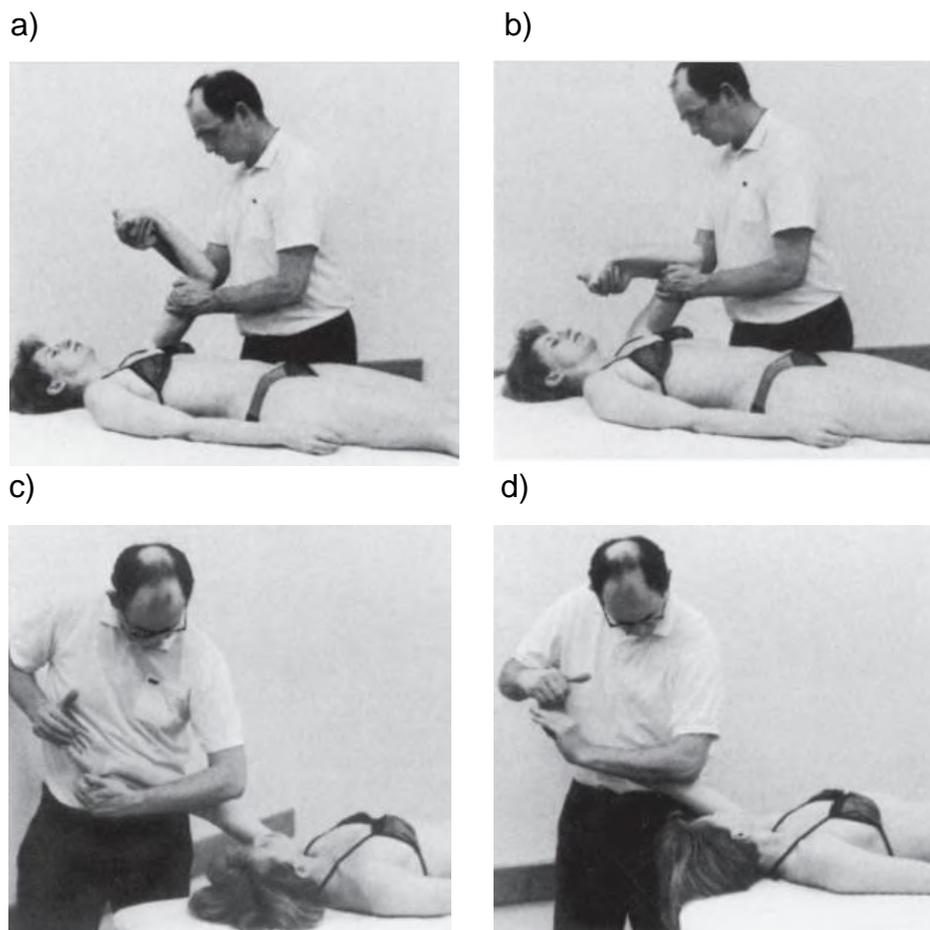


Figura 8 - Sincronização para ênfase utilizando contrações de estabilização dos músculos fortes. a, b) Flexionando o cotovelo, utilizando o padrão de flexão-adução-rotação externa, com contrações de estabilização dos músculos fortes do ombro e punho. c, d) Exercitando flexão de dedos, utilizando o padrão de extensão-adução-rotação interna, com contrações de estabilização dos músculos fortes do ombro (Adler S, et al. 2007).

Por fim, é necessário que o profissional tenha conhecimento sobre o procedimento e saiba utilizar os Padrões de Facilitação para poder trabalhar com o conceito de FNP. Herman Kabat afirmou em 1960, que o movimento funcional é composto por padrões de movimentos em massa dos membros e músculos sinérgicos do tronco. Segundo ele, o córtex motor produz e organiza esses padrões de movimento, e o indivíduo não pode, voluntariamente, deixar um músculo fora do padrão de movimento ao qual ele pertence. É possível contrair a musculatura individualmente, mas nossos movimentos mais discretos se originam de padrões em massa ⁽³⁶⁾.

“Nós realmente temos nossos movimentos em espiral e diagonal”
Knott e Voss, 1968

a)



b)



Figura 9 - Diagonais de movimentos em esportes: a) Tênis. b) Golf. (Adler S, et al. 2007).

Os padrões de FNP combinam movimentos em três planos: ⁽³⁶⁾

1. Plano sagital: flexão e extensão.
2. Plano frontal ou coronal: abdução e adução dos membros ou flexão lateral da coluna.
3. Plano transversal: rotação.

Os padrões do FNP tendem a simular movimentos funcionais, que são realizados em diagonal e espiral. O movimento que ocorre na articulação proximal dá o nome aos padrões, como na flexão-adução-rotação-externa do ombro. Dois padrões antagonistas formam uma diagonal. Por exemplo: uma diagonal da extremidade superior contém flexão-adução-rotação externa de ombro, e seu padrão antagonista, extensão-abdução-rotação interna. As articulações distais e proximais do membro estão ligadas dentro do padrão ⁽³⁶⁾.

A articulação intermediária é livre para fletir, estender ou manter sua posição. Por exemplo: flexão de dedos, flexão radial do punho e pronação do antebraço são parte integral do padrão de flexão-adução-rotação externa de ombro. O cotovelo, no entanto, pode fletir, estender ou manter-se em uma posição ⁽³⁶⁾.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A busca nas bases de dados resultou em um total de 70 estudos, onde 49 artigos foram excluídos após a leitura do tema sendo: 3 artigos por não estarem escritos em inglês ou em português e 9 artigos por utilizarem o FNP na água ou para o sistema cardiorrespiratório, 19 por estarem repetidos nas bases de dados 18 por não estarem de acordo com o tema. Foram utilizados neste estudo 21 artigos, sendo que 9 estudos avaliaram a influência do FNP utilizado como forma única de tratamento dos comprometimentos causados pelo AVC e 12 estudos avaliaram a FNP associada a outras terapias.

O AVC pode levar a comprometimento motor e sensitivo do indivíduo, causando perdas funcionais que interferem na qualidade de vida. O método FNP tem sido amplamente com o objetivo de alcançar o mais alto ganho funcional. Os atendimentos fisioterapêuticos direcionados a este público pode influenciar das seguintes formas:

Quadro 1: Benefícios da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva utilizada como forma única de terapia.

AUTORES	OBJETIVOS	GRUPOS	MÉTODOS	RESULTADOS
Oliveira K, et al,2018 ⁽⁴⁴⁾ .	Avaliar o efeito imediato da irradiação de força da FNP nos músculos do Membro Superior de indivíduos pós-AVC.	Participantes: 22 GC: 8 (indivíduos saudáveis) GE1: 6 (Pós-AVC estágio agudo) GE2: 8 (AVC estágio Crônico)	Foram utilizados para avaliação a CIF (Classificação Internacional de Doenças), o índice de Fugl-Meyer e um dispositivo para eletromiografia (Miotool).	A eletromiografia mostrou que o FNP melhorou a ativação dos músculos peitoral maior, deltoide anterior e posteriores e oblíquo do abdômen. Não houve diferenças significantes entre os grupos.
Wang J, et al,2016 ⁽⁴⁵⁾ .	Analisar o efeito imediato da FNP no tônus, muscular e rigidez em pacientes AVC crônico.	Participantes: 30 GE1: 15 indivíduos com AVC Crônico GC: 15 indivíduos saudáveis.	Ambos os grupos realizaram a técnica de FNP e mediram o tônus e a rigidez antes e depois da intervenção através da eletromiografia com o aparelho Myoton PRO (MyotonAS, Estonia)	O tônus muscular e a rigidez nos músculos das extremidades inferiores do grupo de AVC diminuíram, porém de maneira não significativa.

<p>Cayco, et al, 2017⁽⁴³⁾.</p>	<p>Avaliar o efeito da FNP no equilíbrio, força e mobilidade no idoso com AVC Crônico.</p>	<p>Participante: 1 idoso com idade de 69, vítima de AVC há 17 anos.</p>	<p>O participante recebeu 18 sessões de terapia individual de FNP, com duração de 1 hora, três vezes por semana, durante seis semanas. Antes e após da intervenção foi utilizado o Mini-BESTest e a escala de Limites de Estabilidade (LOS) para medir mudanças no equilíbrio.</p>	<p>O paciente melhorou no Mini-BESTest e nas dimensões da LOS. O FNP foi eficaz em melhorar o equilíbrio, força e mobilidade em um idoso com AVC crônico e pode mitigar o risco de quedas nessa população.</p>
<p>Chitra J & Joshi D. 2017⁽⁴⁰⁾.</p>	<p>Examinar o efeito do FNP no controle de tronco de pacientes com AVC</p>	<p>Participantes: 16 indivíduos com AVC subagudo.</p>	<p>Efetuaram técnicas de FNP por 45 min, três vezes por semana, durante 4 semanas. Os pacientes foram avaliados através da Escala de Comprometimento de Tronco (ECT) e Stroke Specific Quality of Life Scale (SSQOL) e reavaliados após 12 sessões.</p>	<p>O FNP apresentou resultados significativos em ambos os desfechos, ou seja, na ECT e SSQOL. O estudo concluiu que as técnicas da FNP são benéficas para melhorar o controle do tronco e na qualidade de vida em indivíduos com sequelas do AVC.</p>
<p>Rodrigues L, et al, 2016⁽³⁶⁾.</p>	<p>Analisar a utilização da técnica de irradiação de força do FNP no controle motor para ativação dos músculos extensores de punho em paciente pós AVC</p>	<p>Participantes: 10 GE: 5 pessoas (hemiparesia caudal) GC: 5 pessoas (pessoas saudáveis)</p>	<p>Foi realizado em ambos os grupos FNP: flexão, abdução e rotação externa no membro não afetado do grupo hemiparético e extensores radial longo e curto do carpo. Foram realizadas quatro repetições do padrão, mantidas por 6 segundos. A ativação muscular foi analisada pela Root Mean Square (RMS).</p>	<p>Houve irradiação de força, promovendo ativação contralateral dos músculos extensores do punho, Tanto o GE quanto GC obtiveram tais benefícios, porém, com maior significância no GE</p>

Prabowo F, et al,2020 ⁽⁴¹⁾ .	Compreender a influência da FNP nas atividades de vida diárias de pacientes com AVC.	Participantes: 20 indivíduos	Foi utilizado o Índice de Barthel depois de 3,6,9 e 12 sessões de FNP, sendo as avaliações categorizadas em três tipos incluíram dependência moderada, dependência leve e autossuficiência.	O estudo mostrou que houve melhora nas atividades de vida diária após 6 sessões de FNP. O resultado foi mais significativo após 12 sessões de terapia.
Emilio M, et al,2017 ⁽³⁸⁾ .	Avaliar o efeito da irradiação do FNP na força do membro superior parético, quadro clínico e funcionalidade de indivíduos pós AVC.	Participantes: 6 (AVC Agudo, hemiparéticos)	A intervenção foi composta por 8 sessões no período de um mês, duas vezes por semana. Antes e após o tratamento foram avaliadas: Classificação Internacional de Funcionalidade (CIF), escala de Fugl-Meyer e a Eletromiografia.	Na escala de Fugl-Meyer houve uma melhora significativa no quesito pontuação total e no tópico de controle de punho. Na CIF houve melhora significativa em mais de 50% dos indivíduos, nos quesitos Função de Energia e impulsos, percepção, Função cognitiva superiores, mentais, linguagem, visão, vestibulares, proprioceptiva e relacionadas à força e tônus muscular. Em relação a eletromiografia não houve alterações significativas

<p>Smedes F, et al,2018⁽⁴⁹⁾.</p>	<p>Analisar a viabilidade de utilizar o FNP em indivíduos com mão hemiplégica</p>	<p>Participantes: 1 homem de 68, com AVC agudo</p>	<p>Foi realizado FNP por um período de 6 semanas.</p> <p>A goniometria foi utilizada para verificar a ADM de extensão de punho; força de preensão com dinamômetro da marca JAMAR ; A Escala de Ashworth para monitoramento da espasticidade. O monitoramento ocorreu no início deste estudo, após seis semanas de intervenção e quatro semanas após finalizado o período de intervenção.</p>	<p>A aplicação do FNP no membro superior apresentou melhora na extensão do punho, força de preensão, espasticidade, destreza e satisfação do paciente com tarefas específicas.</p>
<p>Abreu M, et al,2018⁽³⁷⁾.</p>	<p>Verificar o efeito da FNP em membros superior saudável na irradiação sobre os músculos do membro inferior parético contralateral, no equilíbrio e marcha de indivíduos na fase subaguda pós-AVC.</p>	<p>Participantes: 5</p>	<p>O tratamento consistia em 4 Tarefas: T1, T2 , T3 e T4. Foram aplicadas em 12 sessões durante 3 semanas.</p> <p>Os participantes foram avaliados antes e após a terapia através do protocolo de desempenho físico de Fugl-Meyer (FM), Índice de Andar Dinâmico(IAM) (avalia a marcha) e a Eletromiografia Miotool 400 UBS.</p>	<p>As avaliações da FM e do IAM não apresentaram diferenças significativas. A irradiação do método FNP não promoveu mudanças significativas no equilíbrio e na marcha, mas mostrou ser eficaz na ativação dos músculos do membro inferior nestes pacientes hemiparéticos em recuperação.</p>

Dentre os diversos comprometimentos tratados pelo fisioterapeuta, o déficit de controle de tronco é um desafio a ser enfrentado, pois é comumente observado em indivíduos com sequela de AVC, que assumem uma postura assimétrica devido à espasticidade, fraqueza, perda de equilíbrio e reações de controle de movimento. ⁽⁴³⁾
⁽⁴²⁾.

A paresia no membro superior, principalmente em sua extremidade é outro comprometimento importante em indivíduos com sequela da doença, que resulta em problemas para realizar atividades de vida diária como alcançar, agarrar e segurar objetos. Sendo assim, a função das mãos e braços é um importante item a ser reabilitado ⁽⁴⁴⁾ ⁽³⁶⁾.

Chitra J et al, 2017 mostraram que os pacientes que realizaram o FNP como forma única de terapia obtiveram melhoras significativas no controle de tronco. As pesquisas de Oliveira K et al, 2018; Rodrigues, et al 2016 resultaram em ativação efetiva na musculatura presente nesta região e suas extremidades, sendo elas: peitoral maior, deltoide anterior e posterior, oblíquos do abdômen e extensores de punho. Além disso, os resultados também mostraram a diminuição da espasticidade, aumento da amplitude de movimento articular e da força da mão desses pacientes ⁽³⁶⁾ ⁽⁴⁰⁾ ⁽⁴⁴⁾. Já o estudo de Emilio M, et al 2017 concluiu que não houve ativação significativa da musculatura da mão, porém os pacientes obtiveram melhora no controle ⁽³⁸⁾.

Prabowo et al 2020, analisaram a influência do FNP nas atividades de vida diária de pacientes com AVC e mostraram que o método apresentou melhora neste quesito após a 6ª sessão de tratamento e de maneira mais efetiva após a 12ª sessão ⁽⁴¹⁾.

Wang et al, 2016 e Rodrigues; et al 2016 concluíram que os benefícios do método de FNP ocorrem tanto para indivíduos com sequelas do AVC, quando para indivíduos saudáveis ⁽³⁶⁾ ⁽⁴⁵⁾.

Quadro 2: Benefícios da Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva associada a outras terapias.

AUTORES	OBJETIVOS	GRUPOS	MÉTODOS	RESULTADOS
Sung Y, et al, 2017 ⁽⁴⁶⁾ .	Examinar o efeito do PNF após a bandagem elástica e a não elástica na duração da fase de apoio em pacientes com AVC.	Participantes: 30 GE1: 10 GE2: 10 GC: 10	GE: 1 (receberam a bandagem knesio aplicada antes da FNP). GE 2 (aplicaram a bandagem Mcconell antes de realizar a FNP); GE 3 (realizaram somente a FNP). A terapia foi realizada durante 30 minutos, 3 vezes por semana, durante 6 semanas. A análise da fase de apoio durante a marcha foi feita utilizando o programa Dartfish.	A fase de apoio mostrou diferenças significativas entre os grupos. No teste pós intervenção, os sujeitos dos grupos experimentais 1 e 2 mostraram duração de fase de apoio mais longas em relação ao grupo de controle.
Park J, et al, 2017 ⁽⁴⁷⁾ .	Avaliar o efeito imediato de uma única aplicação de bandagem elástica, de uma única sessão de tratamento com FNP e uma única aplicação de FNP associado a bandagem na capacidade de marcha do indivíduo com AVC Crônico.	Participantes: 20 GE1: 7 indivíduos GE2: 6 indivíduos GE3: 7 indivíduos	O GE1 realizou FNP, o GE2 realizou bandagem e o GE3 fez FNP com cinesioterapia e bandagem. Foram avaliados a cadência, velocidade, duração do apoio duplo do lado parético e comprimento da passada durante a marcha, através do equipamento BTS G-Walker.	O estudo constatou que não houve diferenças significativas nos parâmetros da marcha observados nos grupos GE 1 e 2. Já o GE 3 obteve uma melhora significativa na cadência, velocidade e comprimento do passo. No entanto, não houve diferença significativa na capacidade de marcha entre os três grupos.

<p>Krukowska J, et al, 2016 ⁽⁴⁸⁾.</p>	<p>Avaliar o efeito dos métodos NDT-Bobath e FNP na medida de descarga de peso podal e equilíbrio dinâmico pacientes após AVC.</p>	<p>Participantes: 70</p> <p>GE1: 17 pacientes com paresia do lado esquerdo</p> <p>GE2: 21 pacientes com paresia do lado esquerdo</p> <p>GE3: 17 pacientes com paresia do lado direito</p> <p>Grupo 4: 17 pacientes com paresia do lado esquerdo</p>	<p>O GE1 realizou método NDT-Bobath; GE2: realizaram o método NDT-Bobath; GE3: realizaram o método FNP; GE4 realizaram o método FNP;</p> <p>Foram um total de 35 sessões, todos os dias, durante 6 semanas. A avaliação da descarga de peso podal e foi feita pela plataforma de equilíbrio Alfa, antes e após as 6 semanas.</p>	<p>Após o tratamento as características estudadas diminuiram em todos os grupos. A maior melhoria foi obtida nos grupos com terapia NDT-Bobath. O método NDT-Bobath se mostrou mais eficaz para melhorar o equilíbrio do corpo em comparação com o método FNP.</p>
<p>Sharma V, et al, 2017 ⁽⁵¹⁾.</p>	<p>Avaliar os efeitos do fortalecimento dos músculos abdominais combinado a FNP no comprometimento do tronco, equilíbrio, marcha e capacidade funcional de pacientes com AVC crônico</p>	<p>Participantes: 23</p> <p>GE1: 13</p> <p>GE2: 10</p>	<p>O GE 1 realizou fortalecimento dos músculos abdominais combinado a FNP pélvico; O GE2 realizou FNP. As sessões duravam 60 minutos, 5 vezes por semana, durante 4 semanas. O desempenho de ambos os grupos foi avaliado na Escala de Comprometimento de Tronco (ETC), Avaliação de Mobilidade Orientada ao Desempenho de Tinetti (Tinetti-POMA), Teste de Sistemas de Avaliação do Equilíbrio (Mini-BESTest) e Índice de Atividades de Vida Diária de Barthel antes e após a conclusão da intervenção.</p>	<p>Os resultados indicaram que a fortalecimento dos músculos abdominais combinada com FNP pélvica foi mais eficaz para diminuir o comprometimento do tronco, equilíbrio e marcha de pacientes com AVC crônico em comparação ao GE2.</p>

Shim J, et al,2020 ⁽⁵²⁾ .	Avaliar o efeito do FES (estimulação elétrica funcional), durante FNP de tronco no equilíbrio e performance de marcha em pessoas com sequelas de AVC.	Participantes: 40 GC: 20 GE: 20	O GC realizou fisioterapia com FNP e o GE realizou FNP associado ao FES. A terapia foi realizada durante 30 minutos, 5 vezes por semana, durante 4 semanas. A avaliação foi feita antes e após a 4 semanas, através da Escala de Comprometimento de Tronco (ECT), Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), Índice de Marcha Dinâmica (DGI)	No grupo experimental e no grupo controle, os escores de ECT, BBS e DGI houve melhora significativa após a intervenção. No entanto, não houve diferença significativa na comparação entre os dois grupos antes e após a terapia.
Shim J, et al,2020 ⁽⁵²⁾ .	Avaliar o efeito do FES (estimulação elétrica funcional), durante FNP de tronco no equilíbrio e performance de marcha em pessoas com sequelas de AVC.	Participantes: 40 GC: 20 GE: 20	O GC realizou fisioterapia com FNP e o GE realizou FNP associado ao FES. A terapia foi realizada durante 30 minutos, 5 vezes por semana, durante 4 semanas. A avaliação foi feita antes e após a 4 semanas, através da Escala de Comprometimento de Tronco (ECT), Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), Índice de Marcha Dinâmica (DGI)	No grupo experimental e no grupo controle, os escores de ECT, BBS e DGI houve melhora significativa após a intervenção. No entanto, não houve diferença significativa na comparação entre os dois grupos antes e após a terapia.
Seo K et al, 2015 ⁽⁵⁵⁾ .	Examinar o efeito da FNP com treino de marcha em escada na capacidade de equilíbrio dinâmico de pessoas com AVC Crônico	Participantes: 30 GE: 15 GC: 15	O GE realizou treino de marcha em escada e FNP; GC: realizou treino de marcha no solo e FNP. A avaliação foi realizada antes e após a intervenção através da Escala de Equilíbrio de Berg (EEB) e Timed Up and Go (TUG)	Os dois grupos apresentaram uma significativa melhora no equilíbrio, porém o GE apresentaram diferença significativa no equilíbrio em relação ao GC.

<p>Hwangbo et al, 2016 ⁽⁴²⁾.</p>	<p>Avaliar o efeito da FNP combinada a cinesioterapia na habilidade de controle de tronco e equilíbrio de pacientes com AVC Crônico</p>	<p>Participante: 30 indivíduos com AVC Crônico. GE: 15 GC: 15</p>	<p>O GE realizou 30 minutos de cinesioterapia e mais 30 minutos de FNP durante 5 dias por semana. Já o GC realizou 60 minutos de reabilitação cinesioterapia, 5 dias por semana. Foi utilizada a Escala de Comprometimento de Tronco (ECT) e a Berg Balance Test para avaliar o equilíbrio antes e após o final do tratamento.</p>	<p>Ocorreram melhoras estatisticamente significantes em ambos os grupos que realizaram o programa de reabilitação. Porém, ao comparar os dois grupos, o GE apresentou uma melhora mais significativa nos itens: equilíbrio dinâmico sentado e coordenação da ECT.</p>
<p>Zhou Z, et al,2016 ⁽⁵³⁾.</p>	<p>Investigar o efeito da FNP em indivíduos com AVC Crônico na reabilitação da espasticidade dos flexores plantares do tornozelo usando um sistema robótico de reabilitação tornozelo-pé (RARS).</p>	<p>Participantes: 7 GE: lado parético GC: lado saudável</p>	<p>O treinamento com FNP associado a utilização de RARS foi realizado três vezes por semana, durante 3 meses. Antes e depois de cada sessão de treinamento FNP, foi avaliado a amplitude de movimento passiva, o torque de resistência e a rigidez de ambos os tornozelos antes e após as intervenções. As mudanças no comprimento do tendão de Aquiles, velocidade de caminhada e função dos membros inferiores também foram avaliadas pelo mesmo médico ou fisioterapeuta para cada participante.</p>	<p>Esses resultados indicaram que a intervenção robótica baseada em FNP pode diminuir de maneira significativa a espasticidade dos membros inferiores e melhorar a função motora em pacientes com AVC crônico.</p>

<p>Zakrzewska, M & Iłżecka, J 2018 ⁽³⁹⁾.</p>	<p>Avaliar o efeito do FNP na reabilitação de pacientes depois do AVC Isquêmico.</p>	<p>Participantes: 100 GE: 50 indivíduos GC: 50 indivíduos</p>	<p>GE: realizaram cinesioterapia e FNP; GC: Realizaram somente cinesioterapia. A reabilitação foi realizada durante 21 dias, sendo 5 dias por semana durante 2 horas por dia. Os testes aplicados foram: Escala modificada de Rankin; Escala de Brunnström; Avaliação motora de Rivermead; Índice funcional Repty (WFR).</p>	<p>Ao final do tratamento ambos os grupos tiveram uma melhora superior a 60% no balanço e na mobilidade dos membros superiores e inferiores, mas sem diferença significativa entre eles. A melhora no GE foi ligeiramente superior (60%) ao GC (54%)</p>
<p>Park S, et al, 2016 ⁽⁵⁴⁾.</p>	<p>Examinar o efeito da movimentação dos olhos associado a FNP em pacientes com síndrome da negligencia causada por AVC</p>	<p>Participantes: 20 GE1:10 GE2:10</p>	<p>O GE 1: exerceu atividade de movimentos oculares com 4 etapas. O GE 2: realizaram movimentos oculares associado a FNP. Foram avaliados: a habilidade de equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico usando o aparelho BioRescue. O alinhamento da cabeça foi medido como o ângulo craniovertebral (CVA) e o ângulo de rotação cranial (CRA) usando o Global Sistema Postural (GPS)</p>	<p>O GE 2 obteve uma diferença significativa no equilíbrio e no alinhamento da cabeça em comparação ao GE1.</p>

Seo K, et al, 2015 ⁽⁵⁶⁾ .	Examinar os efeitos do treinamento de marcha em rampa usando padrões de extremidades inferiores FNP na capacidade de equilíbrio dinâmico de pacientes com AVC crônico	Participantes: 30 GE:15 GC:15	O GE recebeu tratamento com exercícios por 30 min e treinamento de marcha em rampa com FNP por 30 min. O GC: recebeu tratamento com exercícios por 30 min e treinamento de marcha no solo por 30 min. As intervenções foram realizadas três vezes por semana, durante quatro semanas. A avaliação foi feita por meio da Escala de Equilíbrio de Berg (BBS), Timed Up Go (TUG) e o Teste de alcance Funcional. Estes foram realizados antes e após o tratamento.	O treinamento de marcha em rampa com FNP melhorou a capacidade de equilíbrio dinâmico de pacientes com AVC. Porém, as diferenças entre os dois grupos antes e após intervenção não foram significantes.
--------------------------------------	---	-------------------------------------	--	---

Os pacientes acometidos pelo AVC irão apresentar como comprometimento inicial a hemiparesia, que consiste na paralisção de um lado do corpo, comprometendo a movimentação e sensibilidade local.

A marcha hemiplégica é caracterizada por alterações na fase de balanço e apoio devido principalmente a flexão dorsal do tornozelo e extensão do quadril insuficiente, impedindo o posicionamento adequado do pé e quadril, alterando assim toda a dinâmica da marcha ⁽⁴²⁾.

Dentre os sintomas pós-lesão, os pacientes com AVC apresentam assimetria significativa do tronco e da pelve devido a hemiparesia, o que leva à dificuldade de equilíbrio e ajustes posturais, fazendo com que aumente a oscilação postural, levando-os à maiores riscos de quedas ^{(51) (54)}.

Shim et al, 2020; Junior et al, 2019, Zakrzewska et al, 2018 concluíram que

realizar eletroestimulação ou realidade virtual ou cinesioterapia associadas a FNP não foram mais eficazes que o método utilizado separadamente na reabilitação da marcha, função sensório motora e no equilíbrio de indivíduos com sequelas do AVC. Já o estudo de Hwangbo et al 2016 mostrou que a reabilitação é mais eficaz quando combina o FNP à cinesioterapia ⁽⁴²⁾ ⁽³⁹⁾ ⁽⁵²⁾.

Para Sung et al 2017 e Park et al 2017 associar o FNP à bandagem elástica otimiza a marcha de indivíduos com AVC, melhora o tempo de duração da fase de apoio, a velocidade e comprimento da passada. A melhora com maior relevância ocorreu no estudo que teve duração de seis semanas, devido ao maior número de sessões ⁽⁴⁶⁾ ⁽⁴⁷⁾.

Sharma V, et al 2017 mostraram que associar este método a cinesioterapia ou fortalecimento de músculos abdominais resultaram em melhoras significantes para o controle de tronco destes indivíduos. Park S, et al 2016 concluiu que combinar FNP com exercícios de movimentação de olhos também melhora o equilíbrio estático e dinâmico ⁽⁵¹⁾ ⁽⁵⁴⁾.

Krukowska J, et al, 2016 concluiu que combinar o método FNP com o método NDT-Bobath aumentou a descarga de peso podal e melhorou o equilíbrio dinâmico dos pacientes com sequelas de AVC ⁽⁴⁸⁾.

Seo K, et al 2015 mostraram que associar o FNP ao treino de marcha em escada ou em rampa melhoram o equilíbrio dinâmico e estático durante a marcha e a velocidade da caminhada ⁽⁵⁵⁾ ⁽⁵⁶⁾.

Para escolher o método a ser utilizado junto a FNP o fisioterapeuta deverá analisar e considerar o que será trabalhado no atendimento, as necessidades do paciente e recursos financeiros disponíveis. As opções apresentadas nos artigos estudados variam desde as mais acessíveis, como a cinesioterapia e bandagem elástica, até as mais custosas como por exemplo a robótica. Porém, de maneira geral, associar o FNP a outros tipos de ferramentas citadas no quadro acima, podem otimizar o atendimento e proporcionar ganhos mais efetivos na reabilitação de pacientes acometidos pelo AVC.

6. CONCLUSÃO

Os estudos que utilizaram tratamento com FNP melhoraram o controle de tronco, marcha, paresia de membro superior atividade de vida diária, função sensório-motora, simetria, mobilidade e diminuíram o tônus muscular e a rigidez.

Os resultados da aplicação do FNP foram mais efetivos quando associados à cinesioterapia, bandagem elástica, método NDT-Bobath, treino de marcha em escada ou rampa, treino baseado na movimentação dos olhos, sistema robótico de reabilitação de tornozelo-pé e realidade virtual.

REFERÊNCIAS

- [1] Reis R, Pereira E, Pereira M, Soane A, Silva J. Significados, para os familiares, de conviver com um idoso com sequelas de Acidente Vascular Cerebral (AVC). *Interface (Botucatu)*. 2017 dez; 21(62): 641-650.
- [2] Sacco R, et al. An updated definition of stroke for the 21st century: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2013 jul; 44(7): 2064-2089.
- [3] Benjamin EJ, Muntner P, Bittencourt MS. Heart disease and stroke statistics-2019 update: a report From the American Heart Association. 2019 mar; 139(10): 56-528.
- [4] Rodrigues M, Santana L, Galvão I. Fatores de risco modificáveis e não modificáveis do AVC isquêmico: uma abordagem descritiva. *Rev. Med*. 2017 set; 96(3):187-92.
- [5] Correia J. Avaliação do risco de acidente vascular Cerebral em pacientes com hipertensão arterial sistêmica. *Rev. Ciência ET Praxis*. 2017 dez; 4(07): 21-26.
- [6] Melo L, Emerick M, Alves P, Rocha T, Goveia V, Guimarães G, Mendoza I. Acidente vascular Cerebral: achados clínicos e principais complicações. *Rev. de Aten*. 2016 abr;14(48): 48-53.
- [7] Wentz E, Silva P. *Fisioterapia - aspectos clinicos e praticos da: reabilitação*. Editora Artes Medicas. 2015.
- [8] Medeiros C, Fernandes S, Souza D, Guedes D, Cacho E, Cacho R. Comprometimento Motor e Risco de Quedas em Pacientes pós-AVC. *Rev. Bras. Ci. e mov*.2019; 27(1): 42-49.
- [9] Oliveira C, Azevedo C, Barbosa L, Medeiros C, Pereira Silvana Alves P, Abreu F et al . The spasticity in the motor and functional disability in adults with post-stroke hemiparetic. *Fisioter. mov*. 2017 Dez; 30(4): 745-752.
- [10] Kim K, Lee DK, Jung SI. Effect of coordination movement using the PNF pattern underwater on the balance and gait of stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2015;27(12):3699-3701. doi:10.1589/jpts.27.3699.
- [11] Andre C. *Manual de a.v.c*. Rio de Janeiro. Editora Revinter; 1999.
- [12] Guiu FX, Cabanas R, Sitjà M, Urrútia G, Gómara N. The Efficacy of the proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) approach in stroke rehabilitation to improve basic activities of daily living and quality of life: a systematic review and meta-analysis protocol. *BMJ Open*. 2017 Dez;7(12):1-5. doi:10.1136/bmjopen-2017-016739.

- [13] Almeida P, et al. Hands-on physiotherapy interventions and stroke and International Classification of Functionality, Disability and Health outcomes: a systematic review. *Eur J Physiother*. 2015 mai; 17(3): 100-115 .doi:10.3109/21679169.2015.1044466.
- [14] Johnson W, Onuma O, Owolabic M, Sachdeva S. Stroke: a global response is needed. *Bulletin of the World Health Organization*. 2016;94(9):634.
- [15] Béjot Y, Daubail B, Giroud M. Epidemiology of stroke and transient ischemic attacks: Current knowledge and perspectives. *Revue Neurologique*. 2016;172(1):59-68.
- [16] World Health Organization [internet]. São Paulo; 2017. [acesso em 2020 maio 7]. Disponível em: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)) .
- [17] Coupland A, Thapar A, Qureshi M, Jenkins H, Davis A. The definition of stroke. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 2017;110(1):9–12. doi: 10.1177/0141076816680121.
- [18] Donkor ES. Stroke in the 21st Century: A Snapshot of the Burden, Epidemiology, and Quality of Life. *Stroke Research and Treatment*. 2018 out. DOI: 10.1155/2018/3238165.
- [19] Bensenor M, Goulart C, Szwarcwald Landmann, Vieira M, Malta D, Lotufo Paulo A. Prevalence of stroke and associated disability in Brazil: National Health Survey - 2013. *Arq. Neuro-Psiquiatr*. 2015 Set ;73(9):746-750.
- [20] Stroke Center [internet]. São Paulo; 2020. [acesso em 2020 maio]. Disponível em: <http://www.strokecenter.org/patients/about-stroke/ischemic-stroke/>
- [21] Ministério da Saúde – Governo do Brasil [internet]. São Paulo; 2020 [acesso em 2020 maio]. Disponível em: <https://saude.gov.br/saude-de-a-z/acidente-vascular-Cerebral-AVC>
- [22] American Stroke Association [internet]. São Paulo; 2020 [acesso em 2020 maio 7]. Disponível em: <https://www.stroke.org/en/about-stroke/types-of-stroke/ischemic-stroke-clots>.
- [23] Sociedade Brasileira de Angiologia e Cirurgia Vascular [internet]. São Paulo; [acesso em 2020 maio 7]. Disponível em: <https://www.sbacv.org.br/artigos/medicos/aterosclerose>.
- [24] Hospital Israelita Albert Einstein [internet]. São Paulo; 2020 [acesso em 2020 maio 7]. Disponível em: [https://www.einstein.br/doencas-sintomas/AVC/AVChemorragico#:~:text=Pode%20ocorrer%20para%20dentro%20do,das%20meninges%20\(hemorragia%20subaracn%C3%B3idea\)](https://www.einstein.br/doencas-sintomas/AVC/AVChemorragico#:~:text=Pode%20ocorrer%20para%20dentro%20do,das%20meninges%20(hemorragia%20subaracn%C3%B3idea)).
- [25] American Stroke Association [internet]. São Paulo; 2020 [acesso em 2020 maio]. Disponível em: <https://www.stroke.org/en/about-stroke/types-of->

stroke/hemorrhagic-strokes-bleeds.

[26] International PNF Association [internet]. São Paulo; 2020 [acesso em 2020 junho 10]. Disponível em: <https://www.ipnfa.org/>.

[27] Guiu-Tula FX, et al. A eficácia da abordagem de facilitação neuromuscular proprioceptiva (FNP) na reabilitação de AVC para melhorar as atividades básicas da vida diária e da qualidade de vida: uma revisão sistemática e protocolo de meta-análise. *BMJ Open* 2017;7:e016739. doi: 10.1136 / bmjopen-2017-016739.

[28] Smedes F, et al. The proprioceptive neuromuscular facilitation-concept; the state of the evidence, a narrative review. *Physical Therapy Reviews*. 2016;21(1): 17–31. doi:10.1080/10833196.2016.1216764

[29] Chung JW, et al. Trial of ORG 10172 in Acute Stroke Treatment (TOAST) Classification and Vascular Territory of Ischemic Stroke Lesions Diagnosed by Diffusion-Weighted Imaging. *Journal of the American Heart Association*, 3 (4), e001119. <https://doi.org/10.1161/JAHA.114.001119>.

[30] Barnett H, Spence J. Acidente Vascular Cerebral: Prevenção, tratamento e reabilitação. *AMGH*, 1 de jan 2013.

[31] Davies P. Hemiplegia: tratamento para paciente após AVC e outras lesões cerebrais. 2ed. São Paulo: Editora Manole; 2008.

[32] Adams HP, Bendixen BH, Kappelle LJ, Biller J, Love BB, Gordon DL, Marsh E . Classification of subtype of acute ischemic stroke. Definitions for use in a multicenter clinical trial. TOAST. Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment. *Stroke*. 1993 Jan;24(1):35-41. doi: 10.1161/01.str.24.1.35. PMID: 7678184.

[33] David A, Michael J, Roger P. *Neurologia Clínica*. 8 ed. São Paulo;2014.

[34] Vivancos J, et al. Guía de actuación clínica en la hemorragia subaracnoidea. Sistemática diagnóstica y tratamiento. *Neurología*. 2014 ago;29(6), 353-370.

[35] Botelho T, Neto C, Araújo F, Assis S. Epidemiologia do acidente vascular Cerebral no Brasil. *Temas em Saúde*. 2016;16(2):361-377.

[36] Adler S, Beckers D, Buck M. PNF: facilitação neuromuscular proprioceptiva : um guia ilustrado.2 ed. São Paulo: Editora Manole; 2007.

[37] Rodrigues L. Efeitos da irradiação de força contralateral na extensão de punho de pacientes após acidente vascular Cerebral. *Rev Bras Neurol*. 2016;52(2):5–11.

[38] Abreu M, Oliveira G, Souza L. Efeitos do fenômeno da irradiação do método de Facilitação Neuromuscular Proprioceptiva no acidente vascular cerebral sobre o membro inferior: estudo preliminar. *ConScientiae Saúde*. 2018;17(3):257–65.

[39] Emilio MM, Campos SAR, Raimundo KC, Souza LAPS de. Irradiação como

princípio da FNP em pacientes hemiparéticos pós AVC, análise funcional e eletromiográfica: estudo piloto. *ConScientiae Saúde*. 2017;16(3):367–74.

[40] Zakrzewska M, Iłżecka J. The effectiveness of PNF method in rehabilitation of patients after ischemic stroke. *J Educ Heal Sport* [Internet]. 2018;8(3):344–61. Disponível em: <http://ojs.ukw.edu.pl/index.php/johs/article/view/5369>.

[41] Chitra J, Joshi DD. The effect of proprioceptive neuromuscular facilitation techniques on trunk control in hemiplegic subjects: A pre post design. *Physiother - J Indian Assoc Physiother* 2017;11:40-4.

[42] Prabowo F, Rusly H, Darwis A, The FP. Influence of proprioceptive neuromuscular facilitation toward activities of daily living ability in post stroke patients. *J Phys Conf Ser*. 2020;1529(3).

[43] Hwangbo PN, Kim KD. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation neck pattern exercise on the ability to control the trunk and maintain balance in chronic stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(3):850–3.

[44] Cayco CS, Gorgon EJR, Lazaro RT. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on balance, strength, and mobility of an older adult with chronic stroke: A case report. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2017;21(4):767–74. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbmt.2016.10.008>.

[45] Oliveira KCR, Sande de Souza LAP, Emilio MM, da Cunha LF, Lorena DM, Bertencello D. Overflow using proprioceptive neuromuscular facilitation in post-stroke hemiplegics: A preliminary study. *J Bodyw Mov Ther*. 2019 abr;23(2):399-404. doi: 10.1016/j.jbmt.2018.02.011.

[46] Wang JS, Lee S Bin, Moon SH. The immediate effect of PNF pattern on muscle tone and muscle stiffness in chronic stroke patient. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(3):967–70.

[47] Sung YB, Lee JC, Kim K. Effects of taping and proprioceptive neuromuscular facilitation for stance phase duration of stroke patients. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(11):2031-4.

[48] Park SJ. The immediate effects of proprioceptive neuromuscular facilitation with taping on gait parameters in patients with chronic stroke. *J Phys Ther Sci*. 2017;29(11):2018-21.

[49] Krukowska J, Bugajski M, Sienkiewicz M, Czernicki J. The influence of NDT-Bobath and PNF methods on the field support and total path length measure foot pressure (COP) in patients after stroke. *Neurol Neurochir Pol* [Internet]. 2016;50(6):449–54. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pjnns.2016.08.004>.

[50] Smedes F, Giacometti da Silva L. Motor learning with the PNF-concept, an alternative to constrained induced movement therapy in a patient after a stroke; a case report. *J Bodyw Mov Ther* [Internet]. 2019;23(3):622–7.

- [51] Junior VA dos S, Santos M de S, Ribeiro NM da S, Maldonado IL. Combining Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Virtual Reality for Improving Sensorimotor Function in Stroke Survivors: A Randomized Clinical Trial. *J Cent Nerv Syst Dis.* 2019;11:117957351986382.
- [52] Sharma V, Kaur J. Effect of core strengthening with pelvic proprioceptive neuromuscular facilitation on trunk, balance, gait, and function in chronic stroke. *J Exerc Rehabil.* 2017;13(2):200–5.
- [53] Shim J, Hwang S, Ki K, Woo Y. Effects of EMG-triggered FES during trunk pattern in PNF on balance and gait performance in persons with stroke. *Restor Neurol Neurosci.* 2020;38(2):141–50.
- [54] Zhou Z, Sun Y, Wang N, Gao F, Wei K, Wang Q. Robot-assisted rehabilitation of ankle plantar flexors spasticity: A 3month study with proprioceptive neuromuscular facilitation. *Front Neurobot.* 2016;10:1–14.
- [55] Park SE, Min KO, Lee S Bin, Choi WS, Kim SH. Effect of eye movements and proprioceptive neuromuscular facilitation on balance and head alignment in stroke patients with neglect syndrome. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(2):596–601.
- [56] Seo KC, Park SH, Park K. The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patients' dynamic balance ability. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(5):1459–62.
- [57] Seo KC, Kim HA. The effects of ramp gait exercise with PNF on stroke patients' dynamic balance. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(6):1747–9.