



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE BODOCONGÓ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

CLÉCIO GABRIEL DE SOUZA

**ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA EM
HEMIPARÉTICOS CRÔNICOS SUBMETIDOS A UM
PROGRAMA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM
GRUPO.**

**CAMPINA GRANDE-PB
Novembro, 2011.**

CLÉCIO GABRIEL DE SOUZA

**ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA EM
HEMIPARÉTICOS CRÔNICOS SUBMETIDOS A UM
PROGRAMA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM
GRUPO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação **em Fisioterapia** da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Bacharel em Fisioterapia.

Orientador (a): Prof. Dra. Carlúcia Ithamar Fernandes Franco

**CAMPINA GRANDE – PB
Novembro, 2011.**

S725a Souza, Clécio Gabriel de.
Análise cinemática da marcha em hemiparéticos
crônicos submetidos a um programa de intervenção
fisioterapêutica em grupo [manuscrito] / Clécio
Gabriel de Souza.– 2011.

22 f. il. Color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em
Fisioterapia) – Universidade Estadual da Paraíba,
Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

“Orientação: Profa. Dra. Carlúcia Ithamar
Fernandes Franco, Departamento de Fisioterapia”.

1. Fisioterapia. 2. Marcha humana. 3.
hemiparesia. I. Título.

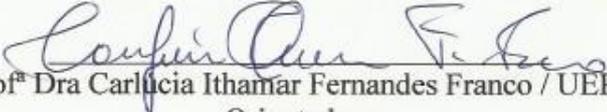
21. ed. CDD 615.82

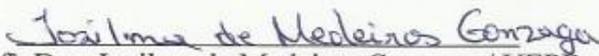
CLÉCIO GABRIEL DE SOUZA

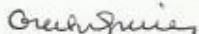
**ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA EM
HEMIPARÉTICOS CRÔNICOS SUBMETIDOS A UM
PROGRAMA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM
GRUPO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação **em Fisioterapia** da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento à exigência para obtenção do
grau de Bacharel em Fisioterapia.

Aprovado em 24/11/2011.


Prof^ª Dra Carlúcia Ithamar Fernandes Franco / UEPB
Orientadora


Prof^ª. Dra. Jozilma de Medeiros Gonzaga / UEPB
Examinadora


Prof^º Msc. Glima Serra Galdino / UEPB
Examinadora

ANÁLISE CINEMÁTICA DA MARCHA EM HEMIPARÉTICOS CRÔNICOS SUBMETIDOS A UM PROGRAMA DE INTERVENÇÃO FISIOTERAPÊUTICA EM GRUPO.

SOUZA, Clécio Gabriel.

RESUMO

O Acidente vascular Encefálico (AVE) é a terceira maior causa de morte e a principal causa de incapacidade no mundo ocidental, expressando como sinal comum a hemiparesia, desenvolvida em fase crônica e caracterizada por danos nas habilidades motoras, com principal comprometimento da marcha, que se torna assimétrica, arritmica e descoordenada, afetando diretamente a qualidade de vida do indivíduo. A fisioterapia tem papel imprescindível na avaliação e reabilitação do paciente neurológico com déficit motor pela recuperação dos padrões deambulatorios e reeducação dos movimentos. O objetivo desse estudo foi analisar a cinemática da marcha em hemiparéticos crônicos e observar os efeitos de um programa de intervenção fisioterapêutica em grupo sobre os parâmetros espaciais e temporais da marcha. Foi desenvolvido um estudo do tipo quase experimental com oito hemiparéticos crônicos, de ambos os gêneros, com idade média de $50,75 \pm 9,0$ anos e tempo médio de acometimento de $6,75 \pm 4,1$ anos, em que 75% dos hemiparéticos tinham o membro direito afetado. O programa de intervenção fisioterapêutica foi composto por atividades de cinesioterapia; estimulação sensorial e proprioceptiva; treino de marcha e atividades funcionais para vida diária, durante um período de três meses. Após análise dos dados, os hemiparéticos apresentaram um aumento significativo ($p < 0,05$) no comprimento do passo de 0,37 para 0,40 m. Outros parâmetros da marcha analisados foram: velocidade, cadência, duração da passada, fase de balanço e tempos de suporte simples e duplo, e embora não tenham representado diferenças estatisticamente significativas, apresentaram alterações positivas nos seus valores para a marcha. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que o programa de intervenção fisioterapêutica em grupo foi capaz de melhorar aspectos da marcha em hemiparéticos crônicos, especialmente o comprimento do passo, entretanto sugere-se a elaboração de mais estudos com amostra e tempo de intervenção maior para melhor elucidação dos resultados encontrados nessa pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Marcha humana, Hemiparesia e Fisioterapia

1 INTRODUÇÃO

O Acidente Vascular Encefálico (AVE) configura a terceira causa de morte no mundo ocidental, perdendo apenas para as doenças cardiovasculares e as neoplasias (SOARES, 2003), sendo a principal causa de incapacidade funcional (ANDRÉ, 2005). Trata-se de uma patologia que afeta a função cerebral e, quando atinge áreas relacionadas à motricidade, tem repercussão nas habilidades motoras do corpo (SHAWN, 2002). Há o desenvolvimento de um padrão patológico estrutural, caracterizado pela instalação de assimetrias em um hemicorpo, apresentando movimentos estereotipados, o que se denomina de hemiparesia (MOREIRA, 2005).

As alterações motoras da hemiparesia são causadas pelo desequilíbrio sensório-motor das vias corticoespinhais e expressas pela espasticidade, que acarreta em alteração do tônus, fraqueza muscular e imprecisão dos movimentos (SHARP e BROUWER, 1997). A habilidade que o indivíduo tem para produzir e controlar o movimento é prejudicada pela assinergia muscular e déficit no controle motor. Como consequência proveniente da hemiparesia destaca-se a marcha, que torna-se assimétrica, arrítmica e descoordenada, restringindo sobremaneira, a participação do indivíduo em atividades básicas de vida diária e interfere na sua qualidade de vida (ABREU et al., 2003; CORRÊA et al., 2005).

A marcha é uma aquisição motora humana essencial. É caracterizada como uma sucessão de eventos balísticos alternantes, sendo dividida por componentes espaciais, tais como o comprimento do passo e da passada e temporais, relacionados a duração da passada, tempos de suporte e de balanço, velocidade e cadência. (BARON, 2003).

Em decorrência da hemiparesia, a marcha pode sofrer alterações biomecânicas e cinesiológicas com diminuição de sua qualidade e eficiência. Cerca de 60 a 75% dos indivíduos hemiparéticos que desenvolvem esse déficit motor recuperam a marcha após o AVE, entretanto esta retorna, na maioria das vezes, de forma alterada (OTTOBONI et al., 2002). O hemiparético adota uma estratégia motora compensatória para deambulação, o que lhe custa maior gasto energético, além de provocar alterações posturais, que podem ser limitantes e definitivas.

Recuperar a marcha após o AVE é um dos grandes desafios para os profissionais que lidam com reabilitação, uma vez que é difícil a correção, a curto prazo, de parâmetros específicos da deambulação, além disso, a meta é reinserir o indivíduo na

sociedade, propiciando-lhe maior independência para as atividades de vida diária (OTTOBONI et al., 2002; ABREU, 2003). A reabilitação deve estar voltada à recuperação do padrão motor para ganhos funcionais sobre a marcha, buscando melhorar a qualidade de vida do paciente a partir de um treinamento direcionado às habilidades físicas de equilíbrio, mobilidade, fortalecimento e resistência cardiopulmonar (FONTES, 1996).

Devido ao grande desequilíbrio sensorial e estrutural, o tempo de recuperação da marcha em indivíduos hemiparéticos varia de meses a anos, podendo até tornar-se definitivo de acordo com o grau de comprometimento físico e a área de extensão da lesão. No entanto, o início e a duração da reabilitação estão diretamente relacionados à boa evolução desses indivíduos. (MACKO et al., 1997).

A Fisioterapia é imprescindível no tratamento de pacientes acometidos por lesão encefálica, que desenvolvem sequelas motoras, por ser capaz de promover a reeducação no controle dos movimentos e no equilíbrio. Contudo, a evolução motora da hemiparesia é lenta e gradativa, fato que torna um aspecto negativo para adesão dos pacientes ao tratamento por julgarem o mesmo como ineficaz e cansativo. Esse julgamento é responsável pela acomodação e desmotivação frente à fisioterapia.

A terapia em grupo tem se mostrado eficaz em diversas doenças, embora seja escassa a literatura referente à fisioterapia em grupo com pacientes hemiparéticos. No entanto, Fontes (1996), afirmou que o trabalho em grupo é uma forma eficaz, prazerosa e econômica de tratar, já que mantém e faz progredir a capacidade motora, além de produzir efetiva melhora no aspecto psicossocial do indivíduo. Esse trabalho teve como objetivo analisar a marcha em hemiparéticos crônicos, observando seus parâmetros cinemáticos após realização de um programa de intervenção fisioterapêutica em grupo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O AVE, de acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), é definido pela perda súbita da função cerebral devido a ruptura do suprimento sanguíneo decorrente de isquemias ou hemorragias neste local e é caracterizado, pelo rápido desenvolvimento de sinais clínicos focais de distúrbios cerebrais, por um período superior a 24 horas, podendo levar à morte, sem outra causa aparente a não ser aquela de origem vascular (OLIVERIA et al., 2004).

Segundo Soares (2003), trata-se de um problema de saúde pública, já que é a terceira maior causa de óbitos no mundo ocidental. Dados revelam que o aumento da taxa de morbi-mortalidade do AVE é responsável por cerca de 25% dos óbitos dos países desenvolvidos e por grande parte da incapacidade que atinge os idosos (BRITO et al., 2008; VERONEZI et al., 2004). Dos indivíduos que sofrem AVE, entre 40% e 50% morrem após seis meses e grande parte dos sobreviventes apresenta deficiências incapacitantes permanentes, o que torna esta patologia a primeira causa de incapacidade funcional no mundo ocidental (ANDRÉ, 2005).

O quadro clínico do AVE pode ser classificado em agudo e crônico. A fase que compreende três a quatro meses imediatamente após o AVE constitui a fase aguda ou de choque e é determinante para aquisições mecânicas, já que as alterações provenientes da patologia não estão totalmente instaladas (ANDRÉ, 2005). Após este período, a doença já demonstra comprometimentos sensoriais e motores, que podem persistir por toda a vida do indivíduo, caracterizando sua fase crônica (STOKES, 2000). Nesta fase, as manifestações clínicas mais evidentes são os distúrbios sensoriais e motores, que culminam com a deterioração das capacidades físicas do indivíduo, contudo, também ocorrem déficits nas funções de cognição, percepção e visão, a depender da severidade pela área e extensão da lesão (SHARP, 1996).

As alterações motoras são causadas pelo desequilíbrio sensorio-motor das vias corticoespinhais, resultando em fraqueza muscular, alteração do tônus e movimentos estereotipados, característicos da hemiparesia do tipo espástica. Nela, o indivíduo tem motricidade, porém não consegue coordenar e controlar o movimento e apresenta um padrão flexor no membro superior e extensor no membro inferior, com dificuldade predominante em um dos membros afetados ipsilateralmente ou em ambos, sendo descrito como domínio crural, braquial ou misto. A redução no controle voluntário sobre os membros, a propriocepção inadequada para distribuição de peso e o equilíbrio

corporal instável afetam significativamente, a qualidade de vida desses indivíduos (BARON et al., 2003). Eles acabam criando formas para compensar essas funções perdidas com um desempenho anormal das atividades, causando-lhes maior gasto energético e assimetrias corporais de forma fisiologicamente distorcida (OLIVEIRA et al., 2001). Esses fatores são responsáveis pela limitação na realização das atividades básicas da vida diária e pelo comprometimento, principalmente da marcha (SHARP e BROUWER, 1997).

A marcha é uma aquisição motora humana adquirida e aprimorada evolutivamente e resulta da interação mecânica e neuromuscular do corpo, reproduzida por uma sucessão de eventos balísticos, que podem ser divididos em componentes espaciais e temporais (ZVEREV, 2006). Esses eventos subdividem-se em modos de contato dos membros inferiores com o solo, descritos em fases de apoio, que corresponde a 60% do ciclo da marcha e de balanço correspondente a etapa em que o membro de referência não toca o solo, constituindo 40% do ciclo da marcha (MARISCO et al., 2002). A fase de apoio subdivide-se em simples, onde apenas um membro toca o solo e fase de apoio duplo, quando os dois pés estão em contato com a superfície.

Os aspectos espaciais da marcha estão relacionados às variáveis de comprimento do passo e da passada, que refletem a distância alcançada pelo indivíduo em cada etapa. Os componentes temporais são descritos como a velocidade e cadência, responsáveis pelo ritmo deambulatorio e frequência de repetição dos eventos da marcha (WHITLE, 2007). Em indivíduos com padrões motores normais, os valores médios encontrados para os parâmetros da marcha são: 0,8 metros para comprimento do passo e 1,47 m para comprimento da passada. A velocidade fica em torno de 1,25 m/s e a cadência chega a 120 passos/min (ABREU, 2003; SHEN et al., 2005).

A capacidade individual básica para a locomoção é caracterizada pela combinação automática da mobilidade articular, força muscular, controle neural e energia, que juntas determinam o padrão dos movimentos para gerar ciclos. A velocidade e a cadência estão diretamente relacionadas com o ritmo de movimentação do corpo, provocada por desvios sucessivos do centro de gravidade concomitante às alternâncias das fases de suporte e balanço (ROSE e GAMBLE, 1998).

Havendo maior duração no ciclo de marcha, ocorre diminuição da velocidade e da cadência. É o que acontece com pacientes que sofreram AVE e apresentam quadro de hemiparesia crônica do tipo espástica (MORIOKA, 2003). Nela, ocorre uma redução

em cerca de 50% dos valores atribuídos para padrões normais da marcha, com a seguinte representatividade: o comprimento do passo e da passada fica em torno de 0,37 e 0,93 m respectivamente, a velocidade é de 0,54 m/s e a cadência decai para 66 passos/min (ALENCAR, 2000). A transferência de peso está prejudicada, os passos tornam-se mais curtos e há maior duração da fase de apoio bipodal para dar mais estabilidade, enquanto se diminui o período de oscilação, correspondente a fase de suspensão dos membros inferiores ao se projetar a frente, também chamada fase de balanço (SAAD, 1997). Essas adaptações podem ser consideradas como medidas de proteção para o hemiparético deambular, evitando o risco de quedas, de modo que demora a avançar, implicando em maior duração da passada (MOREIRA, 2004).

No hemiparético, a fase de apoio no membro inferior afetado torna-se brusca e curta por falta de equilíbrio e a transferência de peso se dá de forma inadequada. Já na fase de balanço necessita realizar uma abdução de quadril acompanhada por circundução do membro inferior para projetar o corpo à frente, no intuito de equilibrar-se e locomover-se. Ocorre maior duração da fase de apoio e menor duração da fase de oscilação, o que dificulta a precisão e a orientação da passada (ABREU et al., 2003).

Há relativamente poucas investigações no que diz respeito ao desempenho da marcha em indivíduos hemiparéticos, quando comparado à grande quantidade de estudos baseados na marcha de indivíduos normais (CARR e SHEPHERD, 2008). A recuperação da marcha após AVE chega a um platô depois de vários meses, principalmente naqueles pacientes com idade avançada, que podem ser incapazes de recuperar totalmente a marcha e mantêm níveis de deambulação insatisfatórios. Tal fato é compatível com o tempo de início e o modo de reabilitação (MACKO et al., 1997),.

Fontes (1996), relatou que o tratamento deve ter como principal objetivo a estimulação dos pacientes para conquista de maiores índices de independência funcional, dentro dos limites impostos pela própria patologia, enfatizando terapias que busquem melhorar a realização das atividades básicas da vida diária (AVDs). Este deve ser contínuo, regular e progressivo, a fim de reestabelecer o padrão locomotor por reprogramação das atividades neuronais.

Existe hoje um grande número de abordagens para o tratamento fisioterapêutico após um AVE. Desde os anos 80, tem se destacado a importância da reaprendizagem motora, que propõe a prática ativa de tarefas motoras contexto-específicas com apropriado *feedback*. Além disso, tem sido enfatizada a necessidade de basear a fisioterapia neurológica em pesquisa científica em áreas relevantes, tais como a

neurociência, biomecânica, fisiologia do exercício e na testagem dos resultados para que se desenvolva uma fisioterapia baseada em evidência (CÓPIA e PAVANI, 2003).

A reabilitação do paciente com sequela de AVE envolve primariamente a fisioterapia convencional, entretanto, outras técnicas foram propostas recentemente para melhorar a capacidade de suportar esforços, o desempenho da marcha, ou ainda, as habilidades físicas gerais. Alguns exemplos incluem a caminhada em esteira, com ou sem suspensão de peso corporal, o treinamento aeróbico e o fortalecimento muscular. Tais técnicas têm o objetivo de melhorar o desempenho funcional na marcha, e também contribuem para uma melhora geral na capacidade física. Para otimizar o tratamento de indivíduos com sequelas de AVE, é necessário avaliar os efeitos de diferentes programas de treinamento que tenham por objetivo melhorar a funcionalidade, e principalmente a competência para deambular.

Exercícios de alongamento e fortalecimento muscular para os membros inferiores são indicados para melhora da capacidade deambulatória, por seu impacto na biodinâmica da marcha (O'SULIVAN, 2004). O transferência de peso é essencial para se estimular o sistema neuromuscular em resposta a distribuição de carga na região plantar e refletir na estabilidade e postura. Os exercícios ativos livres para movimentos articulares de membros superiores e inferiores ajudam na coordenação e simetria do ato motor, promovendo recrutamento de unidades motoras sinérgicas para guiar o movimento, resultando em melhora na destreza e atenuação do tônus, exacerbado pela espasticidade da hemiparesia (KISNER e COLBY, 2009).

A intervenção fisioterapêutica em grupo é capaz de suavizar as complicações características do processo crônico da hemiparesia pelas conquistas em independência funcional e motivação pessoal, proporcionadas pela interação e troca de experiências entre os pacientes e com aumento da expectativa do mesmo sobre a prática dos exercícios para melhora da capacidade funcional e aspectos sociais (CARVALHO et al., 2007).

O exercício em grupo estimula os esforços individuais dos pacientes, ajuda-lhes a ganhar confiança em suas próprias habilidades e os tornam responsáveis ativos do exercício, embora tenham uma possibilidade de ajuda, supervisão e estímulo. O paciente aprende a conviver em grupo, abandonando o sentimento de solidão devido a sua deficiência e assumindo seu lugar na comunidade. Também adquire confiança no tratamento, se sentindo estimulado a progredir e a acompanhar o ritmo dos outros pacientes. Desse modo, o tratamento coletivo promove o movimento espontâneo para as

atividades em geral e oferece um prognóstico favorável, por meio de atividades objetivas e de lazer que são essenciais em grupo (GARDINER, 1983).

É escassa a literatura referente ao tratamento em grupo com pacientes hemiparéticos, o que pode ser considerado um desafio enfrentado pelo profissional de saúde (CARVALHO et al., 2007). Daí a importância da idealização e realização de uma conduta fisioterapêutica em grupo com o intuito de fornecer dados que comprovem a maior motivação dos pacientes propiciado por esse tipo de atividade como também incentivar essa prática terapêutica nos diversos centros de saúde. Dessa forma, torna-se relevante elaborar um programa de intervenção fisioterapêutica com foco na marcha, dando ênfase a outros parâmetros como o equilíbrio e a independência funcional desses indivíduos.

3 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Foi realizado um estudo do tipo quase experimental (GILL, 1994), com abordagem quali-quantitativa, de caráter descritivo e exploratório. O universo foi de 15 pacientes com diagnóstico de AVE em período superior a seis meses (fase crônica), com quadro de hemiparesia, de ambos os gêneros e aptos para realização das atividades desenvolvidas no programa proposto. Foram descartados da amostra os indivíduos que não participaram integralmente do programa de tratamento fisioterapêutico e aqueles que não passaram por reavaliação, totalizando no final uma amostra de oito pacientes.

Nesse estudo, foram utilizados os seguintes instrumentos para coleta de dados: questionário para caracterização sócio demográfica e clínica, contendo informações de idade, gênero, tipo de AVE, tempo de acometimento, dimídio afetado e domínio estrutural da hemiparesia; escala de Rankin modificada para avaliação da funcionalidade pós AVE (WILSON et al., 2002) e filmagem por cinematria para análise cinemática dos seguintes parâmetros da marcha: comprimento do passo e da passada, duração da passada, tempo de suporte simples e duplo, balanço, velocidade e cadência.

Para realização da filmagem seguiu-se o procedimento padronizado pelo Laboratório de Instrumentação em Biomecânica – UNICAMP para mensuração e análise dos parâmetros da marcha e foi realizado no Laboratório de Fisiologia e Biomecânica (LAFIB) do departamento de Educação Física da UEPB, onde os

pacientes percorreram uma passarela emborrachada de oito metros de comprimento, andando na sua velocidade preferida em cinco tentativas e com intervalos de descanso de 30 s entre elas, descartando ao final a primeira e a última tentativa e obtendo a média ponderada das tentativas restantes (BARROS et al., 1999). O protocolo original de filmagem preconiza a execução de 10 tentativas, no entanto os hemiparéticos fadigam rapidamente, por se apresentarem mal condicionados fisicamente e com baixa resistência cardiopulmonar (OLIVEIRA, 2001), podendo dificultar a análise de seu desempenho pela exaustão e por esse motivo realizaram apenas cinco tentativas.



Figura 1- Calibração dos pontos para análise cinemática da marcha

Foram afixados nos participantes oito marcadores de bolas de isopor com 15 milímetros de diâmetro e película refletiva em pontos articulares estratégicos para mensuração dos parâmetros da marcha, nos seguintes locais anatômicos do membro inferior direito: 1) trocanter maior do fêmur; 2) côndilo lateral da tíbia; 3) maléolo fibular ; 4) face lateral do calcâneo e 5) face lateral da cabeça do 5º metatarso. No membro inferior esquerdo nos seguintes pontos: 6) maléolo tibial; 7) face medial do calcâneo e 8) face medial da cabeça do 1º metatarso. A filmadora utilizada no procedimento foi do tipo digital (Samsung®, SDC173U), posicionada perpendicularmente ao centro da distância percorrida para filmar o plano sagital direito dos participantes, com uma distância de três metros, de modo a visualizar todos os marcadores e registrar uma passada intermediária do percurso do membro inferior direito.



Figura 2 Tentativas na plataforma de marcha para análise cinemática

A marcação de pontos foi realizada através do *Software* Digital Vídeo for Windows (DVIDEOW) em computador para cada posição durante o ciclo da marcha na passarela. Os marcadores refletivos localizados no quadril e joelho não foram levados em consideração para análise cinética da marcha, constituindo apenas um modelo gráfico, mas que pode ser útil para estudos futuros sobre os ângulos articulares que fazem durante a marcha.

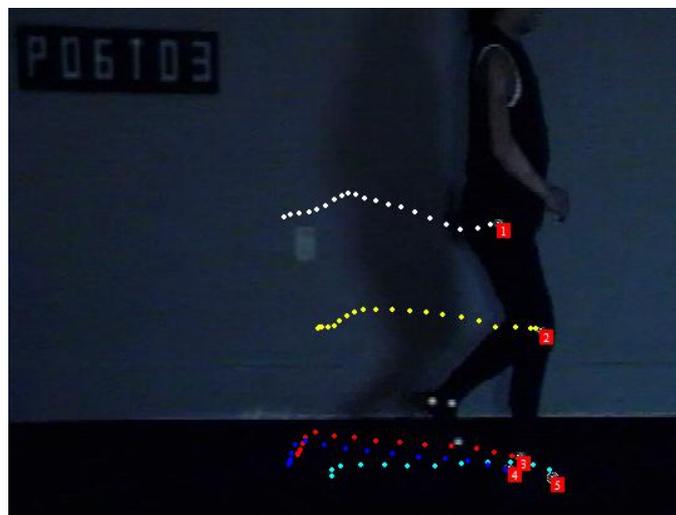


Figura 3 - Marcação de pontos para análise cinemática da marcha

A frequência de aquisição das imagens foi de 60 Hz, e foram analisadas, posteriormente, através do software (DVIDEOW). As variáveis da marcha foram calculadas por uma rotina específica do programa matemático Matlab. Versão 6.5. (BARROS et al., 1999).

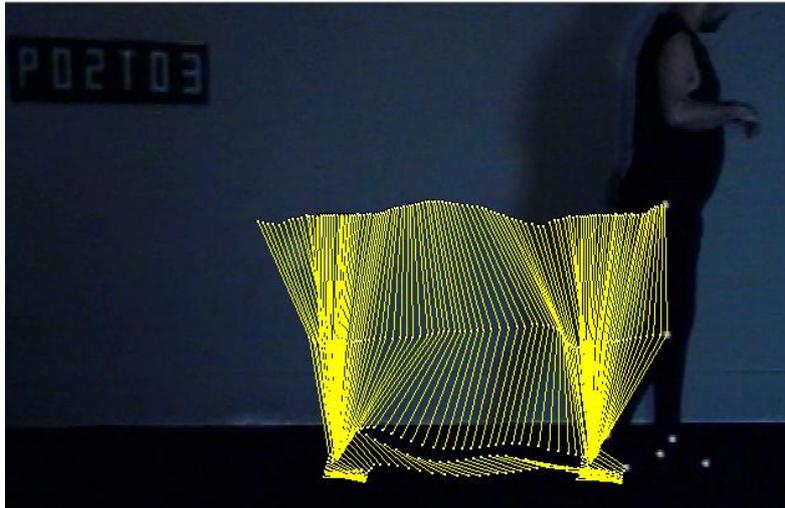


Figura 4 - Exibição de segmentos para análise cinemática da marcha

O programa de fisioterapia elaborado para essa pesquisa foi direcionado ao equilíbrio, propriocepção, mobilidade e estímulos sensoriais para repercutir na funcionalidade da marcha. As atividades eram constituídas de modelos estratégicos desafiadores para os pacientes, dando-lhes coragem e incentivo para execução das tarefas como formas de superação BOBATH (1989); KABAT (1976).

As atividades de atendimento foram realizadas na Clínica Escola de Fisioterapia da UEPB por um período de três meses, com dois atendimentos semanais e duração de 50 min cada, totalizando 30 sessões ao final do programa. Os pacientes foram avaliados antes e após serem submetidos ao programa de intervenção fisioterapêutica. Foram excluídos da amostra, àqueles que não mantiveram assiduidade no programa.

Consistiu de atividades de cinesioterapia incluindo alongamentos globais efetuados de forma auto-assistidos envolvendo tronco, membros superiores e inferiores; dissociação de cinturas escapular e pélvica, exercícios ativos livres para movimentos articulares de flexo-extensão e rotação em membros superiores e inferiores, atividades de transferência de peso estática e dinâmica na bola suíça e na posição bípede, treinos funcionais e proprioceptivos de marcha em ambientes diferentes e com obstáculos, além de treino de adaptações para atividades de vida diária, segundo COHEN (2001); LIANZA (2007); KISNER (2009) e UMPHRED (2009). Todas as atividades foram monitoradas por acadêmicos estagiários de fisioterapia e quando se fazia necessário, estes auxiliavam na execução das atividades.



Figura 5 - Intervenção fisioterapêutica em grupo: alongamento de MMSS na bola suíça



Figura 6- Intervenção fisioterapêutica em grupo alongamento de MMII na bola suíça



Figura 7 Treino de marcha em grupo na rampa progressiva e declinada



Figura 8 - Treino de marcha em grupo na tábua inversora e eversora

Após a coleta de reavaliação, os dados foram analisados estatisticamente pelo programa SPSS 18.0 e os resultados foram expressos em média, frequência, desvio padrão e percentil. Foram analisados parametricamente com o teste *t student* para dados pareados, considerando valores significativos quando $p < 0,05$. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UEPB com numero de registro 0114.0.133.000-10 e os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido em concordância com a realização e posterior divulgação da pesquisa.

4 DADOS E ANÁLISE DA PESQUISA

Resultados e Discussões

Os dados apresentaram uma distribuição normal, demonstrada através do teste de Shapiro Wilk, obedecendo à curva gaussian. Relacionado às características sociodemográficas, pode-se observar na tabela 1.

Tabela 1. Resultado dos dados sociodemográficos e clínicos

Gênero	87,5% Masc. 12,5% Fem.
Idade	50,75 ± 9,0
Tempo acometimento	6,75 ± 6,1
Dimídio afetado	Dir.= 75% Esq.= 25%
Domínio da Hemiparesia	Crural = 62,5% Misto = 37,5%

A amostra foi composta por oito hemiparéticos com idade média de 50,75 ± 9,0 anos, sendo 87,5% do gênero masculino e apenas 12,5% do feminino. Similarmente, Pinto et al. (2010), verificaram a predominância do AVE em indivíduos do gênero masculino em um total de 152 pacientes avaliados. Rodrigues et al. (2004) e Cabral et al. (1997), encontraram resultados semelhantes em pesquisas envolvendo 71 e 429 pacientes, corroborando com os dados obtidos neste estudo. Fato que pode ser explicado pela maior exposição dos homens a fatores de risco como tabagismo e etilismo.

Quanto às características clínicas, verificou-se que os hemiparéticos apresentaram tempo médio de acometimento de 6,75 ± 4,1 anos com 75% destes tendo o dimídio direito afetado. Da mesma forma, o Ministério da Saúde (2010), observou que a maior parte dos AVEs (60 a 75%) são do tipo isquêmico, sendo o dimídio direito o mais afetado, assim como observado nos estudos de Mazzola et al. (2007) e Polese et al. (2008). Com relação ao predomínio da hemiparesia, prevaleceu o domínio crural em 62,5% da amostra e 37,5% apresentaram padrão misto, no entanto não houve diferença significativa entre eles, quando comparados em cada parâmetro.

A maioria dos hemiparéticos dessa amostra procurou o serviço de fisioterapia com média de um ano após seu acometimento. Portanto, passaram por outros tipos de tratamento antes de participarem do programa proposto, entretanto, para participar deste abandonaram quaisquer outros, sendo exclusivamente atendidos por este no período planejado. Quando avaliados pela Escala de Rankin modificada, que diz respeito a funcionalidade e independência, todos se enquadraram no nível 2, correspondente a incapacidade leve, onde o indivíduo não consegue realizar todas suas atividades habituais prévias a doença, porém não necessita de ajuda para executar suas tarefas essenciais (VAN SWIETEN, 1988).

A respeito da análise cinemática da marcha, a tabela a seguir apresenta os valores médios encontrados nessa pesquisa para os parâmetros da marcha pré e pós a participação dos hemiparéticos no programa de intervenção fisioterapêutica em grupo.

Tabela 2 – Efeito da intervenção fisioterapêutica em grupo sobre parâmetros cinemáticos da marcha em hemiparéticos crônicos.

Parâmetros	PRÉ (Media ± dpm)	PÓS (Media ± dpm)	Diferença estatística	Significância (p)
Comp Passo (m)	0,37 ± 0,03	0,40 ± 0,03	+ 0,03	0,04 *
Comp Passada (m)	0,72 ± 0,54	0,74 ± 0,55	+ 0,02	0,23
Velocidade (m/s)	0,51 ± 0,12	0,55 ± 0,12	+ 0,04	0,12
Cadência (passos/s)	0,71 ± 0,07	0,74 ± 0,06	+ 0,03	0,18
Fase de Balanço (s)	39,72 ± 7,63	40,56 ± 6,83	+ 0,84	0,32
Duração da passada (s)	1,42 ± 0,13	1,35 ± 0,12	- 0,07	0,18
Suporte simples (s)	33,70 ± 8,44	33,45 ± 8,20	- 0,02	0,78
Suporte duplo (s)	26,58 ± 8,15	25,98 ± 6,70	- 0,60	0,70

n (8); *p < 0,05, quando comparado aos valores pré-tratamento (*test t student*)

Os resultados obtidos nesse estudo aproximam-se dos encontrados na literatura para valores médios dos parâmetros da marcha em hemiparéticos (ALENCAR, 2000). Houve um aumento significante (p = 0,04) no comprimento do passo, na média dos pacientes atendidos pelo programa de fisioterapia, como mostra a seguir o gráfico 1.

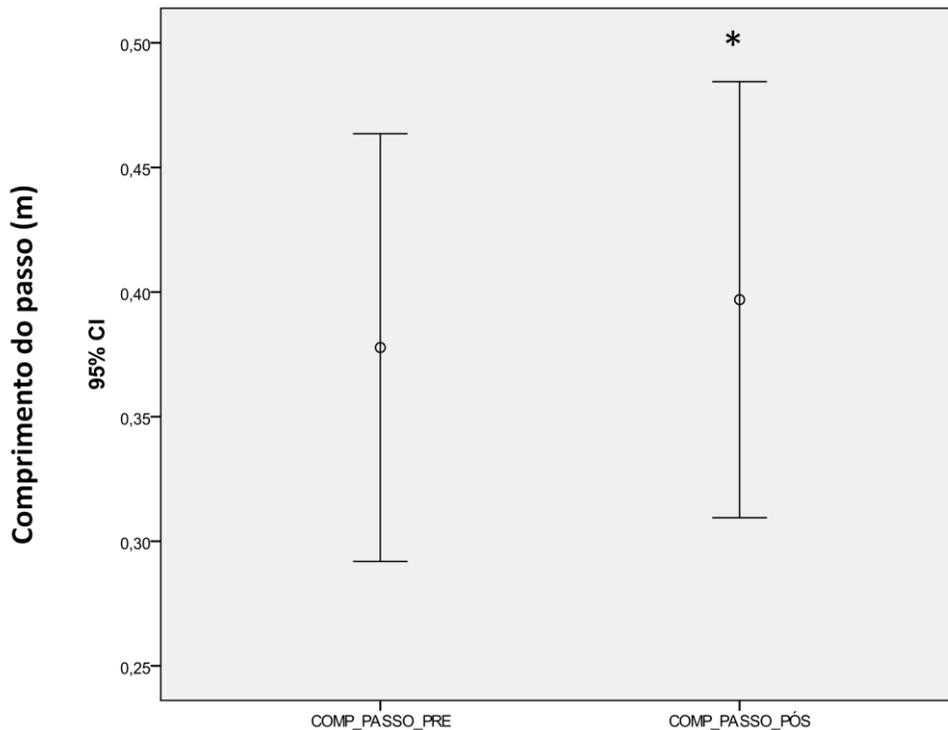


Gráfico 1 – Efeito da intervenção fisioterapêutica sobre o comprimento do passo em hemiparéticos. *p < 0,05, quando comparado aos valores pré-tratamento (*test t student*).

Na hemiparesia ocorre uma redução no tamanho do passo e, conseqüentemente, na velocidade da marcha, ambos causados pela instabilidade na transferência de peso do membro inferior afetado para o sadio (CORRÊA, 2005). O aumento médio no comprimento do passo de 0,37 para 0,40 m, verificado nesse estudo, supõe que o programa de intervenção fisioterapêutica em grupo foi capaz de melhorar, nesse aspecto, a marcha dos hemiparéticos crônicos.

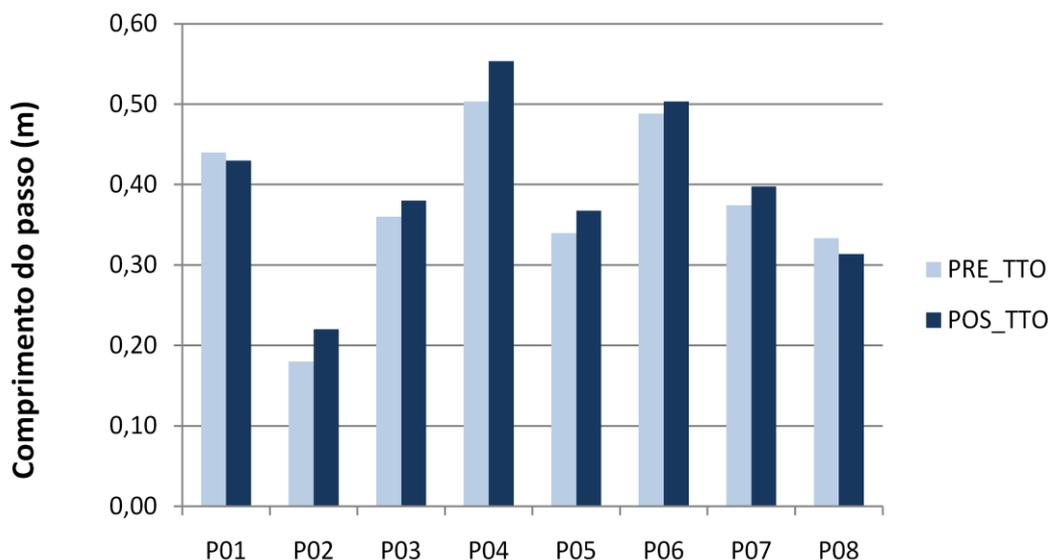


Gráfico 2- Análise isolada do comprimento do passo para os hemiparéticos da pesquisa

Pode-se observar separadamente nesse gráfico que houve aumento no comprimento do passo em 75% dos hemiparéticos que participaram da pesquisa, com ganhos diferenciais, haja vista a grande variabilidade clínica e fisiopatológica de cada caso e levando em consideração o princípio da individualidade, onde cada participante responde de modo particular ao estímulo dado.

Após o programa de intervenção fisioterapêutica, houve uma redução na duração da passada (de 1,42 para 1,35 s) e no tempo de suporte duplo (de 26,58 para 25,98) como mostra o gráfico 3, e embora não tenham evidenciado alterações estatisticamente significantes, revelam um aspecto de maior segurança por parte do hemiparético em modificar seu ritmo deambulatório com diminuição das pausas entre os passos. Indivíduos hemiparéticos apresentam passos mais curtos, maior duração da fase de apoio e menor duração da fase de oscilação no lado afetado em relação ao sadio. A transferência lateral do lado afetado encontra-se diminuída assim como a flexão do joelho e a dorsiflexão do tornozelo estão prejudicadas (ABREU et al., 2003).

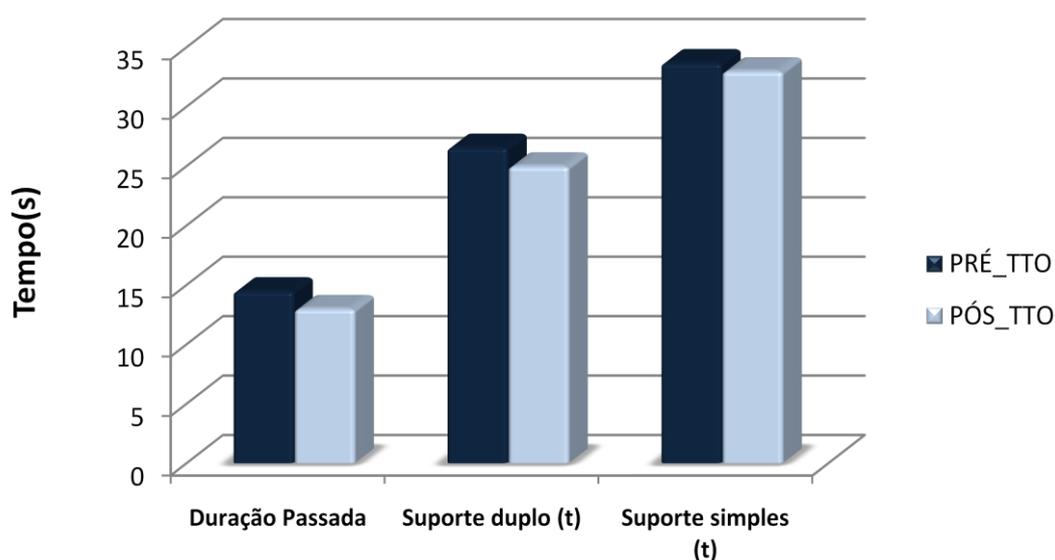


Gráfico 3 – Efeito da intervenção fisioterapêutica em grupo sobre a duração da passada, tempo de suporte duplo e simples da marcha em hemiparéticos.

Observou-se também que os hemiparéticos crônicos apresentaram um aumento nos valores médios dos seguintes parâmetros, na fase de balanço (de 39,52 para 40,56 s), velocidade (de 0,51 para 0,55 m/s) e cadência (de 0,71 para 0,74 passos/seg) como mostra o gráfico 4. Essa diferença também não teve representação estatística, porém o acréscimo conquistado corrobora com os achados de Alencar et al., (2000) e Abreu

(2003), podendo ser considerado como ganho real na reabilitação motora e explicado pelo programa de treinamento fisioterapêutico a que foi submetido o grupo dessa pesquisa.

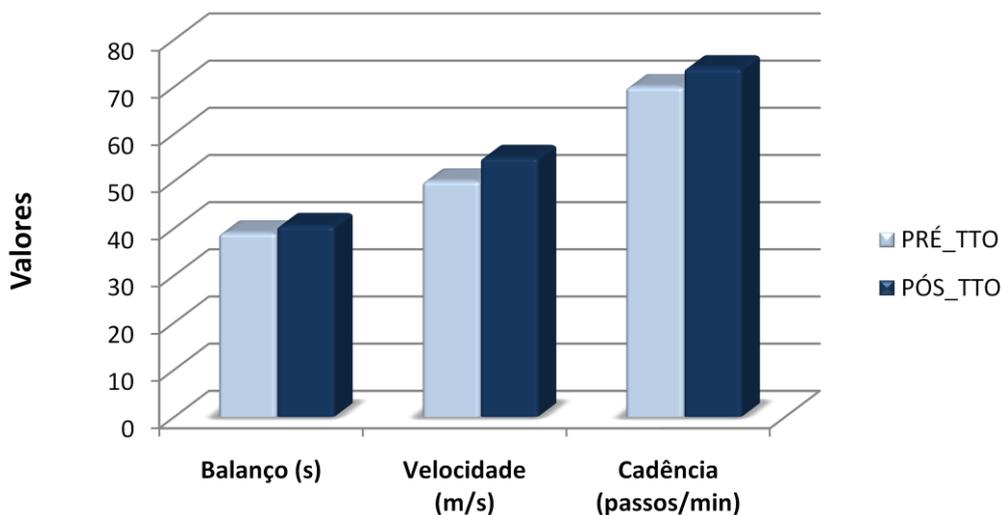


Gráfico 4 – Efeito da intervenção fisioterapêutica em grupo sobre: balanço, velocidade e cadência.

Segundo Moreira (COELHO, ABRAHÃO e MATTIOLI, 2004), hemiparéticos apresentam dificuldade para modificar a velocidade pela instabilidade do membro inferior afetado, entretanto quando há melhora no equilíbrio do indivíduo, ele necessita de menos tempo para se ajustar, sendo capaz de realizar a marcha e atividades de mobilidade com maior rapidez e segurança

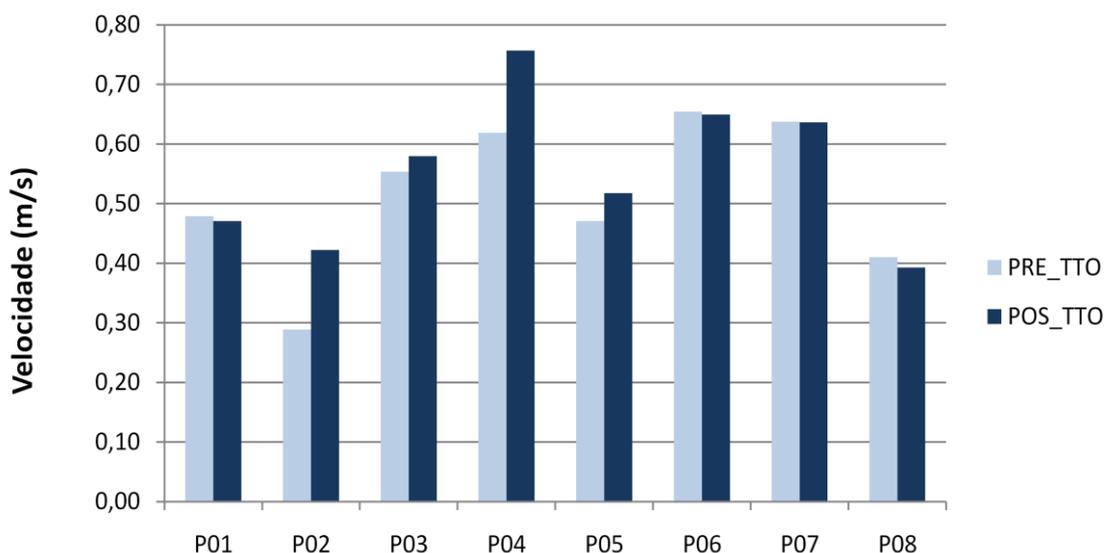


Gráfico 5 - Análise isolada da velocidade do passo para os hemiparéticos participantes da pesquisa

Estes resultados individuais mostram que a velocidade da marcha teve um acréscimo nos seus valores em 50% da amostra, enquanto 25% sofreu uma pequena redução. Os pacientes “P02 e P04” apresentaram um resultado mais expressivo entre os outros, porém a média dos valores manteve um patamar. Na hemiparesia, as conquistas numéricas vão reduzindo na medida em que o paciente alcança valores superiores a média comum, tornando extremamente difícil sua evolução após determinado período (GOLDIE, MATYAS e EVANS, 1996).

A velocidade de caminhada está relacionada com o estágio de recuperação ou melhora do desempenho sensório-motor dos pacientes hemiparéticos (VERONEZI, 2004). Ela tem valor prognóstico para indicar o grau de independência a ser alcançado pelo paciente, além de servir como parâmetro comparativo mensurável durante o programa de reabilitação (SAAD, 1997).

Em estudo semelhante Segura et al., (2008), obtiveram resultados satisfatórios em relação a marcha de hemiparéticos após participação destes em um protocolo de cinesioterapia, abrangendo técnicas de alongamento e fortalecimento de membros, com treinos de equilíbrio e propriocepção durante um período de cinco meses. Houve ganhos reais nos parâmetros da marcha com aumento do comprimento do passo, com melhora da postura e coordenação desses indivíduos, corroborando com esse estudo.

Kim *et al.*, (2001), concluíram que a marcha depende do treinamento da musculatura adequada, mas a ênfase apenas no fortalecimento não foi suficiente para melhorar a função dos hemiparéticos em seu estudo, pois não se observaram diferenças na velocidade da marcha entre grupo experimental e grupo controle. Portanto, uma proposta de tratamento que utilize a funcionalidade associada ao fortalecimento muscular deve ser mais eficaz para melhorar a capacidade funcional da marcha e o equilíbrio dos pacientes (PATEN, JAN e BROWN, 2004).

Através da avaliação fisioterapêutica e das variáveis identificadas neste trabalho, observa-se a necessidade de um tratamento focalizado na marcha, no equilíbrio e no alongamento para a prevenção de futuras limitações de movimento, já que os fatores musculoesqueléticos interferem diretamente na habilidade funcional da marcha, sobretudo em pacientes hemiparéticos. Por meio desta análise de estudos que investigaram os efeitos de diversos programas de treinamento sobre pacientes com hemiparesia, foi possível detectar que os exercícios de treinamento de marcha, melhoraram o desempenho funcional desses pacientes quanto a qualidade e aos números. No entanto, diferenças metodológicas entre os estudos, tais como o tamanho

da amostra, grau de comprometimento motor, tempo decorrido após o AVE e técnica específica de treinamento empregada, dificultam a determinação da melhor população alvo e o melhor protocolo de treinamento. Torna-se complexo averiguar e comparar a efetividade de programas específicos por causa da variabilidade nos critérios de avaliação e técnicas de mensuração.

Apesar disso, a maioria dos estudos com os mais diversos programas de treinamento mostrou resultados positivos, o que demonstra um ponto favorável para as terapias atualmente empregadas. Observa-se a necessidade de estudos que comparem diferentes técnicas, pois em grande parte deles os grupos controles realizaram poucas atividades, o que torna difícil perceber o efeito real de tal técnica de exercício. Além do mais, são necessárias mais pesquisas para determinar protocolos eficazes para treinar indivíduos com diferentes níveis de comprometimento motor, tempo de lesão e tipo de padrão motor, além de estabelecer os efeitos em longo prazo de tais intervenções, assim como as relações entre a melhora da marcha e da capacidade funcional, pela realização de atividades diárias, participação, qualidade de vida e independência (OVANDO et al., 2010).

A marcha é uma função multifatorial que requer um rico embasamento científico e tecnológico para sua análise. Associada a neurologia, mais especificamente a hemiparesia, oriunda do AVE, torna a investigação mais complexa, com múltiplas linhas de raciocínio para interpretar essa aquisição tão imprescindível a nossa sobrevivência. Para dar resolutividade com uma prática eficaz, baseada em evidências, o profissional que lida com o movimento humano deve buscar entender cada detalhe que há por trás de um passo.

5 CONCLUSÃO

Com base na análise dos dados, pode-se concluir que o programa de intervenção fisioterapêutica em grupo foi capaz de melhorar o padrão do andar em hemiparéticos crônicos, especialmente o comprimento do passo. Entretanto sugere-se a elaboração de mais estudos com amostra e tempo de intervenção maior, para melhor elucidação dos resultados obtidos nessa pesquisa.

ABSTRACT

Stroke is the third leading cause of death and main cause of disability in the Western world, expressing as common sign hemiparesis developed in the chronic phase and characterized by damage to motor skills, with the main commitment of the march, which becomes asymmetric, arrhythmic and uncoordinated, directly affecting the quality of life of individuals. Physical therapy plays an indispensable role in the evaluation and rehabilitation of neurological patients with motor deficit by the recovery of the walk patterns and reeducation of movement. The aim of this study was to analyze the kinematics of chronic hemiparetics and observe the effects of a program of physical therapy intervention in group under the spatial and temporal parameters of walking. We developed a quasi experimental study of eight chronic hemiparetic patients of both genders, mean age 50.75 ± 9.0 years and mean time of involvement of 6.75 ± 4.1 years, in which 75% of hemiparetic had the right hemibody affected. The physical therapy intervention program consisted of kinesiotherapy,; proprioceptive and sensory stimulation; walking training and functional activities for daily living during a period of three months. After analyzing the data, the hemiparetic patients showed a significant increase ($p < 0.05$) in step length from 0.37 to 0.40 m. Other parameters were analyzed: velocity, cadence, step duration, swing phase and single and double support time, and although they have not shown statistically significant differences, showed positive changes in their values for the march. Based on the results obtained, it was concluded that the physical therapy intervention program in group was able to improve aspects of chronic hemiparetic walking, especially the length of the step, however it is suggested more studies with this sample and higher intervention time to better elucidate the results found in this study.

KEYWORDS: Human March. Hemiparesis, Physical Therapy

REFERÊNCIAS

- ABREU, F. Análise quantitativa da marcha no idoso institucionalizado. **Fisioterapia Brasil**, v.4, n.2, p. 92-4, 2003.
- ALENCAR, J.F. Análise cinemática da marcha em pacientes hemiparéticos tratados nos serviços de fisioterapia da UFPB. **Anais do VII Congresso Brasileiro de Biomecânica**, p. 197-200, 2000.
- ANDRÉ, C. **Manual de AVC**. , 2.ed. Editora Revinter, p. 223, 2005.
- BARATA, V.F.; GASTALDI, A.C., MAYER, A.F., SOLOGUREN, M.J.J. Avaliação das equações de referência para predição da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos em idosos saudáveis brasileiros. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.9, n.2, p. 165-71, 2005.
- BARON, C.E. Avaliação da efetividade da palmilha FES na marcha de pacientes hemiplégicos. **Fisioterapia Brasil**, v.4, n.4, p.243-6, 2003.
- BOBATH, B. **Hemiplegia no adulto: avaliação e tratamento**. Editora Manole 3.ed. 2000.
- BRITO, E.S.; RABINOVICH,E.P. Desarrumou Tudo! O Impacto do Acidente Vascular Encefálico na Família. **Saúde Social**, v.17, n.12, p.153-169, 2008.
- CARR., J; SHEPERD, R. **Reabilitação Neurológica: otimizando o desempenho motor**. Editora Manole, p. 97-125, 2008.
- CARVALHO, A.C.; VANDERLEI, L.C.M.; BOFI, T.C.; PEREIRA, J.D.A.S.; NAWA, V.A. Projeto hemiplegia – Um modelo de fisioterapia em grupo para hemiplégicos crônicos. **Arquivo de Ciências da Saúde**, v.14, n.3, p.161-8, 2007.
- CHEN, G. P. C.; KHOTARIA, D.H.; ZAJACA, F.E. Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. **Gait & Posture**. v. 6. p. 22:51, 2005.
- COELHO, J.L.; ABRAHÃO, F. MATTIOLI, R. Aumento do torque muscular após tratamento em esteira com suporte parcial de peso em pacientes com hemiparesia crônica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**; v. 8, n.2, p. 137-143, 2004.
- COHEN, H. **Neurociências para Fisioterapeutas**. Editora Manole, 2.ed. 2001.
- CÓPIA, R.; PAVANI, C. M. C. M. Tratamento da espasticidade muscular: revisão e estudo das técnicas. **Revista Fisioterapia e Movimento**. v. 16, n. 13, p.19-28, 2003.
- CORDINI. K. L.; ODA, E. Y.; FURLANETTO, L. M. Qualidade de vida de pacientes com história prévia de acidente vascular encefálico: observação de casos. **Jornal Brasileiro de Psiquiatria**, v. 54, n. 4, p. 312-317, 2005

CORRÊA, F.I.; SOARES, F.; ANDRADE, D.V.; GONDO, R.M.; RERES, J.A.; FERNANDES, A.O. Atividade muscular durante a marcha após acidente vascular encefálico. **Arquivo de Neuro-Psiquiatria**, v.63, n.3b, p. 847-851, 2005.

FALCÃO, I.V.; CARVALHO, E.M.F.; BARRETO, K.M.L.; LESSA, F.J.D.; LEITE, V.M.M. Acidente vascular cerebral precoce: implicações para adultos em idade produtiva atendidos pelo Sistema Único de Saúde. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 4, n. 1. p.95-101, 2004.

FONTES, S.V. Tratamento fisioterápico em grupo para pacientes hemiplégicos ou hemiparéticos por AVC isquêmico no território da artéria cerebral média. **Mestrado profissionalizante em Neurociências da UNIFESP**, 1996.

GARDINER, M.D. **Manual de Terapia por Exercícios**. 1.ed. Editora Santos. p.278-83, 1983.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. Editora Atlas, 1994.

GOLDIE, P.A.; MATYAS, T.A.; EVANS, O.M. Deficit and change in gait velocity during rehabilitation after stroke. **Archive Physical Medicine Rehabilitation**. v. 77, n.10, p. 1074-82, 1996.

HUI-CHAN, C.W. The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. **Journal Physical Medicine Rehabilitation**. v. 86, p.1641-7, 2005.

KIM, C.M.; EMG, J.J.; MACINTYRE, D.L.; DAWSON, A.S. Effects of isokinetic strength training on walking in persons with stroke: a double-blind controlled pilot study. **Journal Stroke Cerebrovascular Disturby**.v.10, n.6, p. 265-73, 2001.

KISNER, C. COLBY, LYNN. **Exercícios Terapêuticos - Fundamentos e Técnicas**, Editora Manole, 5.ed., 2009.

LIANZA, S. **Medicina de Reabilitação**. Editora Guanabara Koogan, 4.ed. 2007.

MACKO, R.F. et al. Treadmill aerobic exercise training reduces the energy expenditure and cardiovascular demands of hemiparetic gait in chronic stroke patients. **Revista Stroke**. v. 28, p. 326-330, 1997.

MAKYIAMA, T.Y.; BATTISTELLA, L.R.; LITVOC, J; MARTINS, L.C. Estudo sobre a qualidade de vida de pacientes hemiplégicos por acidente vascular cerebral e de seus cuidadores. **Acta Fisiátrica** , v. 11, n.3, p. 106-9, 2004.

MAZZOLA, D.; POLESE, J. C.; SCHUSTER, R. C.; OLIVEIRA, S. G. Perfil dos pacientes acometidos por acidente vascular encefálico assistidos na clínica de fisioterapia neurológica da Universidade de Passo Fundo. **Revista Brasileira em Promoção da Saúde**, v. 20, n. 1. p. 22-27, 2007.

MOREIRA, D.; GODOY, J.R.; JÚNIOR, W.S. *Anatomia e cinesiologia do aparelho locomotor*. Brasília: Thesaurus, 2004. In A marcha do paciente hemiparético. **Universidade Ciências da Saúde, Brasília**, v. 3, n. 2, p. 261-273, 2005.

MORIOKA, S., MIYAOTO, S., ABE., M. Relationship between the center of gravity point in spontaneous standing and the middle point calculated from the center of gravity shifting distance to the non-paralytic and paralytic sides in hemiplegics after stroke. In: **Journal Physical. Therapy. Science**. v. 15, n. 2, 2003.

OLIVEIRA, M.S.R.; ABRAMO, A. MENDES, M.R.P. Acidente vascular encefálico: análise da função motora de um caso em tratamento na piscina aquecida. **Revista Fisioterapia Brasil**. v. 5, n. 6, p. 484-9, 2004.

OLIVEIRA, S.C.F.; MEIRA, J.R.; LUCENA, N.M. Fisioterapia em grupo utilizando técnicas de relaxamento: influência no grau de independência funcional de pacientes com sequelas de acidente vascular cerebral. **Revista Fisioterapia Brasil**, v.2, n.4, p. 247-52, 2001.

OTTOBONI, C.; FONTES, S.V.; FUKUJIMA, M.M. Estudo comparativo entre a marcha normal e a de pacientes hemiparéticos por acidente vascular encefálico: aspectos biomecânicos. **Revista Neurociências**, v. 10, n.1, p. 10-6, 2002.

PATEN, C.; JAM, L.; BROWN, H.E. Weakness and strength training in persons with poststroke hemiplegia: rationale, method, and efficacy. **Journal Rehabilitation** v. 41, n. 3, p. 293-312, 2004.

PINTO, I.V.; LOPESI, J.S.; PESSANHA, L.S.R.; SOARES, E.V. Ocorrência de acidente vascular encefálico em um hospital público em Campos dos Goytacazes. **Perspectivas online**, v. 4, n. 13, 2010.

POLESE, J.C.; TONIAL. A.; JUNG, F.K.; MAZUCO, R.; OLIVEIRA, S.G.; SCHUSTER, R.C. Avaliação da funcionalidade de indivíduos acometidos por Acidente Vascular Encefálico. **Revista de Neurociências**, v.16, n.3, p. 175-178, 2008.

RODRIGUEZ, V. O Test Time Up And Go como Reprodutor de Quedas em Idosos acima de 50 Anos. **Trabalho de conclusão de curso de graduação em Fisioterapia**, Faculdade Assis Gurgacz, Cascavel, 2006.

ROSE J. & GAMBLE J.G. **Marcha humana**. 2.ed. São Paulo: Premier, 1998.

SAAD, M. *Análise da Marcha: Manual do CAMO-SBMFR (Comitê de Análise de Movimento da Sociedade Brasileira de Medicina Física e Reabilitação)*. São Paulo, 1997.

SEGURA, D. C. A.; BRUSCHI, F. A.; GOLIN, T. B.; GREGOL, F.; BIANCHINI, K. M., ROCHA, P. A evolução da marcha através de uma conduta cinesioterapêutica em pacientes hemiparéticos com sequela de ave. **Arquivo de Ciências da Saúde Unipar**, Umuarama, v. 12, n. 1, p. 25-33, 2008.

SHAWN, M.M. Tratamento de paciente com disfunção neurológica. In: SMELTZER, S.C.; BARE, B.G. **Tratado de enfermagem médico-cirúrgica**. Editora Guanabara Koogan, p. 1562-601, 2002.

SHARP, A. S. Isokinetic strength training of the knee in persons with chronic hemiplegia: effects on function and spasticity. **Tese de Mestrado**. Queen's University, Kingston, Canada, 1996.

SHARP, S. A.; BROUWER, B. J. Isokinetic strength training of the hemiparetic knee: effects on function and spasticity. **Archive Physical Medicine Rehabilitation**, v.78, n.1, p.1231-6, 1997.

SOARES, A.V. A combinação da facilitação neuromuscular proprioceptiva com o biofeedback eletromiográfico na recuperação do pé caído e na marcha de paciente com acidente vascular cerebral. **Fisioterapia em Movimento**, v.16, n.2, p.61-72, 2003.

STOKES, M. **Neurologia para Fisioterapeutas**. São Paulo: Premier, 2000

TORRIANI, C. QUEIROZ, S.S.; CYRILLO, F.N.; MONTEIRO, C.B.M.; FERNANDES, S.; PADOAN, B.B. Correlação entre transferência de peso sentado e alteração sensorial em região glútea em pacientes hemiplégicos/paréticos. **Revista Neurociencias**, v.13, n.3, p.117-21, 2005.

UMPHRED, D.A. **Reabilitação Neurológica**. Editora Elsevier, 5.ed. 2009.

VAN SWIETEN, J.C.; KOUDSTALL, P.J.; VISSER, M.C.; SHOUNTEN, H.J.A.; VAN GIJN, J. Interobserver agreement for the assessment of handicap in stroke patients. **Revista Stroke**; v.19, p.604-607, 1988.

VERONEZI, A.M.G.; BACHIEGA, G.L.; AUGUSTO, V.S.; CARVALHO, A.C. Avaliação da performance da marcha de pacientes hemiplégicos do projeto hemiplegia. **Fisioterapia em Movimento**, v.1, n.17, p.61-72, 2003.

WADE, D.T.; WOOD, V.A.; HELLER, A. Walking after stroke: measurement and recovery over the first three months. **Scandinávia Journal Rehabilitation Medicine**. v. 19, n.1, p. 25-30, 1987.

WHITLE, M. Gait Analysis: **An Introduction**. USA, Elsevier, 2007.

ZVEREV, Y.P. Spatial parameters of walking gait and footedness. **Ann Humana Biologia**. v. 33, n. 2, p.161-76, 2006.