

**VIVIANE PACHECO GONÇALVES**

***SOFTWARE* DE APRENDIZAGEM E CONTROLE MOTOR PARA  
AVALIAÇÃO DE INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS: VALIDADE E  
CONFIABILIDADE**

**FLORIANÓPOLIS - SC**

**2008**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE E ESPORTE – CEFID  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM CIÊNCIAS  
DO MOVIMENTO HUMANO**

**VIVIANE PACHECO GONÇALVES**

***SOFTWARE* DE APRENDIZAGEM E CONTROLE MOTOR PARA  
AVALIAÇÃO DE INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS: VALIDADE E  
CONFIABILIDADE**

Dissertação apresentada como requisito para obtenção do grau de mestre em Ciências do Movimento Humano, na subárea de Desenvolvimento e Aprendizagem Motora do Programa de Pós-graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina.

**Orientador:** Dr. Alexandro Andrade

**FLORIANÓPOLIS - SC**

**2008**

**VIVIANE PACHECO GONÇALVES**

**SOFTWARE DE APRENDIZAGEM E CONTROLE MOTOR PARA  
AVALIAÇÃO DE INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS: VALIDADE E  
CONFIABILIDADE**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências do Movimento Humano, na área de concentração “Desenvolvimento e Aprendizagem Motora”, no Curso de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano da Universidade do Estado de Santa Catarina.

**BANCA EXAMINADORA**

Orientador

---

Prof. Dr. Alexandro Andrade  
Universidade do Estado de Santa Catarina – CEFID/UDESC

Membro

---

Profa. Dra. Stella Maris Michaelsen  
Universidade do Estado de Santa Catarina – CEFID/UDESC

Membro

---

Prof. Dr. Marcelo da Silva Hounsell  
Universidade do Estado de Santa Catarina – CCT/UDESC

Membro

---

Prof. Dr. Afonso Antônio Machado  
Universidade Estadual Paulista – UNESP

**Florianópolis, 24 de março de 2008.**

Aos meus pais:  
o resultado deste trabalho é fruto do amor,  
dedicação e incentivo de vocês aos meus  
estudos.

Ao meu marido:  
pelo seu amor, apoio e incentivo. O seu  
companheirismo, respeito e compreensão foram  
muito importantes para a realização deste  
trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer aos meus familiares, professores, colegas, funcionários e a todos aqueles que de alguma maneira contribuíram para a realização deste trabalho. Muito obrigada.

À Deus pela vida e por me conceder força e coragem para atingir meus objetivos.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Alexandro Andrade pela sua amizade, atenção e apoio. Muito obrigada por confiar em mim a realização deste trabalho.

À Professora Dra. Stella Maris Michaelsen pela sua disponibilidade. A sua contribuição foi muito importante.

Aos pacientes participantes, pois sem a sua disponibilidade e paciência a realização deste trabalho não seria possível.

À Tânia pelo seu auxílio no processo de atualização e adaptação do software e por toda paciência com as minhas dúvidas.

À direção e funcionários da Associação Catarinense de Reabilitação por terem facilitado o acesso aos pacientes desta instituição.

À minha amiga Sabrina de Oliveira Sanches, companheira de uma longa jornada. Muito obrigada pela sua amizade, companheirismo e incansável atenção.

À Alessandra Bertinatto pela sua amizade e enorme dedicação em todos os nossos projetos.

À Luciana Segato pela sua alegria contagiante.

À Caroline Di Bernardi Luft sempre disposta a nos auxiliar.

Ao Ricardo Brandt e ao Thiago Sousa Matias pelo grande auxílio nos assuntos de informática.

A todos do LAPE: cada um de vocês participou da construção deste trabalho.

À minha avó Maria de Lourdes um grande exemplo de força. Muito obrigada pelo seu amor e incentivo.

Aos meus pais e meu irmão pelo amor e por terem possibilitado a minha chegada até aqui.

Ao meu marido, Leandro que nos momentos mais difíceis me mostrou que os obstáculos surgem para serem transpostos. Muito obrigada pelo seu apoio. Todo o meu amor e carinho.

## RESUMO

Esta pesquisa é caracterizada como um estudo de campo de natureza descritiva com o intuito de validar o “*software* de aprendizagem e controle motor” desenvolvido por Andrade et al (2003), como instrumento para avaliação de habilidades motoras finas de membros superiores de indivíduos hemiparéticos. A amostra foi composta por 15 indivíduos com idade entre 45 e 75 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico de hemiparesia decorrente de um acidente vascular cerebral (AVC), que estavam em tratamento na Clínica de Prevenção, Avaliação e Reabilitação Física do CEFID/UDESC e do Centro Catarinense de Reabilitação e que se enquadraram nos critérios de inclusão deste estudo. Para caracterização da amostra foi utilizada uma ficha com informações clínicas dos participantes. Além disso, para a coleta dos dados foram utilizados o Mini-mental para avaliação do status cognitivo, a escala visual numérica da dor (EVN) para avaliação e mensuração da intensidade da dor, o inventário de ansiedade estado, o Teste de Fugl-Meyer para classificação da severidade da hemiparesia. A avaliação do controle motor foi realizado utilizando o *software* de aprendizagem e controle motor, em teste e reteste, oferecendo informação quanto ao tempo de realização da tarefa e o erro referente à distância percorrida sobre uma linha pré estabelecida. Os dados foram tratados com estatística descritiva (média, mediana e desvio padrão) e inferencial (Alpha de Chronbach, correlação intraclass e Teste de Kruskal-Wallis) com intervalo de confiança de 95%. A consistência interna em função do erro de execução da tarefa foi elevada nas 3 subtarefas dos teste com coeficientes  $\alpha=0,854$ (subtarefa1),  $\alpha=0,813$  (subatarefa 2) e  $\alpha=0,940$  (subtarefa 3), no reteste foram encontrados  $\alpha=0,845$  (subtarefa1),  $\alpha=0,799$  (subtarefa2) e  $\alpha=0,942$  (subtarefa 3). Quanto ao tempo de execução da tarefa os índices de correlação foram elevados com  $\alpha > 0,90$ , sendo que os maiores índices foram obtidos na subtarefa 3 com  $\alpha=0,981$ , no teste, e  $\alpha=0,986$ , no reteste. Os índices de correlação intraclass foram elevadas com  $r > 0,90$ , tanto em função do tempo quanto ao erro na execução da tarefa motora. As maiores correlações foram observadas na subtarefa 2, com  $r=0,98$  em função do erro e  $r=0,99$  em função do tempo. Os elevados índices de correlação intraclass e de consistência interna demonstram que este *software* oferece medida consistente e estável, apresentando, portanto indicadores satisfatórios de validade como medida de avaliação do controle motor de indivíduos hemiparéticos. Por isso, este instrumento pode ser considerado válido e confiável para avaliação do controle de habilidade motoras fina, discreta e fechada de indivíduos hemiparéticos, pois fornece parâmetros confiáveis para o processo de avaliação destes pacientes.

**Palavras-Chave:** Hemiparesia. Habilidade motora fina. Controle motor. Validação.



## ABSTRACT

This study was characterized as a descriptive research with the objective to validate the “learning and motor control *software*” developed by Andrade et al (2003), as an instrument for assessment of fine motor ability from upper limb of hemiparetic subjects. The research was composed by 15 subjects, between 45 and 75 years of age, from both genders, with the diagnose of hemiparesis caused by stroke, that were receiving treatment at the Prevention, Assessment and Physical Rehabilitation Clinic from CEFID/UDESC and at the Catarinense Rehabilitation Center and that fulfilled the criteria of this research. The sample was characterized by a record of clinical conditions and to assess the other variables from the research it was used the Mini-mental for cognitive status, the numeric pain visual scale (NVS) for pain intensity, state anxiety inventory and the Fugl-Meyer test for hemiparesis severity classification. To assess the motor control the *software* of learning and motor control was used as test/retest showing information about the time of task and the error related to the covered distance over a pre-established line. Data were treated by descriptive (mean, median and standard deviation) and inferencial (Alpha de Chronbach, intraclass correlation coefficient and Kruskal-Wallis test). The confidence interval was rated as 95%. The internal consistency regarding the error of execution of the task was elevated in the 3 subtasks from test with coefficients  $\alpha=0,854$  (subtask 1),  $\alpha=0,813$  (subtask 2) and  $\alpha=0,940$  (subtask 3). At retest it was found  $\alpha=0,845$  (subtask 1),  $\alpha=0,799$  (subtask 2) and  $\alpha=0,942$  (subtask 3). About the time of execution of the task the levels of correlation were elevated, with  $\alpha > 0,90$ , such as the major levels were obtained at subtask 3 with  $\alpha=0,981$ , at test, and  $\alpha=0,986$ , at retest. The levels of correlation intraclass were elevated with  $r > 0,90$ , at time and error at the execution of the motor task. The major correlations were observed at subtask 2, with  $r=0,98$  surrounding error and  $r=0,99$  about time. The high correlation intraclass and of internal consistency show that this software offer consistent and stable measure, pointing satisfactoring indicator of validity for assessment of hemiparetics motor control. Therefore, this instrument can be considered as valid and trustfull to assess the control of fine discrete and closed motor skill, for hemiparetic subjects, once this supplies trustfull parameters to the assess process for this patients.

**Keywords:** Hemiparesis. Fine motor ability. Motor control. Validation.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01 - Tela principal do software de avaliação de aprendizagem e controle motor.....	48
Figura 02 - Primeira sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas..	54
Figura 03 - Segunda sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas.	54
Figura 04 - Terceira sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas..	54
Figura 05 - Ansiedade nos diferentes níveis de severidade da hemiparesia.....	57
Figura 06 - Intensidade da dor em diferentes níveis de severidade da hemiparesia.....	58
Figura 07 - Escore do desempenho cognitivos em diferentes níveis de severidade da hemiparesia.....	58
Figura 08 – Média de erro nas sub tarefas do teste.....	60
Figura 09 – Média do tempo (s) na execução das sub tarefas no teste.....	61
Figura 10 - Média de erro nas sub tarefas do reteste.....	62
Figura 11 - Média do tempo (s) na execução das sub tarefas no reteste.....	63

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Característica clínica da amostra (n=15).....	56
Tabela 02 – Comparação do desempenho no teste em função do erro e severidade.....	59
Tabela 03 - Comparação do desempenho no teste em função do tempo e severidade.....	61
Tabela 04 - Comparação do desempenho no teste em função do erro.....	62
Tabela 05 - Comparação do desempenho no teste em função do tempo.....	63
Tabela 06 – Consistência interna ( $\alpha$ ) em função do erro no teste/reteste em cada subtarefa.....	64
Tabela 07 - Consistência interna ( $\alpha$ ) em função do tempo no teste/reteste em cada subtarefa...	65
Tabela 08 – Correlações intraclasse (r) em função da subtarefa 1.....	66
Tabela 09 – Correlações intraclasse (r) em função da subtarefa 2.....	67
Tabela 10 – Correlações intraclasse (r) em função da subtarefa 3.....	67
Tabela 11 – Valores das variáveis erro e tempo para indivíduos hemiparéticos e indivíduos sem comprometimento motor.....	68

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

ADM – Amplitude de movimento

AVC – Acidente vascular cerebral

AVD – Atividade de vida diária

EVN – Escala visual numérica

FIM – Medida de independência funcional

ICC – Índice de correlação intraclasse

LAPE – Laboratório de psicologia do esporte e exercício

MMSS – Membros Superiores

OMS – Organização mundial da saúde

QV – Qualidade de vida

SNC – Sistema nervoso central

WMFT – Teste de função motora de Wolf.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA.....	14
1.2 OBJETIVOS.....	17
1.2.1 Objetivo Geral.....	17
1.2.2 Objetivos Específicos.....	17
1.3 JUSTIFICATIVA.....	18
1.4 PRESSUPOSTO TEÓRICO.....	20
1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	20
1.6 LIMITAÇÕES.....	21
1.7 DEFINIÇÃO DE TERMOS.....	22
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>24</b>
2.1 ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL.....	24
2.1.1 Hemiparesia.....	26
2.2 CONTROLE MOTOR.....	27
2.2.1 Controle motor na hemiparesia.....	30
2.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO CONTROLE MOTOR.....	31
2.4 PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE TESTES E INSTRUMENTOS.....	38
<b>3. MÉTODO.....</b>	<b>43</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	43
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	43
3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA.....	44

3.3.1 Mini-Mental.....	44
3.3.2 Escala Visual Numérica da Dor (EVN).....	45
3.3.3 Inventário de Ansiedade Estado.....	45
3.3.4 Teste de Fugl-Meyer.....	46
3.3.5 Software de Avaliação da Aprendizagem e Controle Motor.....	47
3.4 COLETA DE DADOS.....	49
3.4.1 Teste.....	51
3.4.2 Reteste.....	52
3.4.3 Avaliação do controle motor (Teste/Reteste).....	52
3.5 TRATAMENTO DOS DADOS.....	55
<b>4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>56</b>
<b>5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>70</b>
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES.....</b>	<b>77</b>
<b>7. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>82</b>
<b>APÊNDICE.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>123</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A perspectiva de aumento acentuado da longevidade que ocorre nos países em desenvolvimento tem determinado uma mudança no perfil demográfico de todo o mundo. Evidencia-se, então, um aumento nas doenças crônico-degenerativas e dentre estas as cerebrovasculares. No entanto, no Brasil, os índices de mortalidade decorrente de um acidente vascular cerebral (AVC) vêm diminuindo, sendo a incapacidade motora imposta aos indivíduos e a sua interferência na qualidade de vida, a grande problemática aos acometidos pelo AVC.

O AVC é, então, uma doença comum e de grande impacto na saúde pública em todo o mundo (PETRILLI et al, 2002; SAPONISK e BRUTTO, 2003; SCHAU et al, 2003) por ser a principal causa de incapacidades neurológicas em adultos (KELLY-HAYES et al, 2003; DEAN, RICHARDS e MALOIN, 2000), alterando a função das extremidades de membros, controle motor, equilíbrio, força e mobilidade (DUNCAN et al, 2003).

Os indivíduos acometidos por um AVC apresentam geralmente uma alteração em um lado do corpo caracterizada por perda (hemiplegia) ou diminuição (hemiparesia) do controle dos movimentos voluntários com alteração no tônus muscular e sensações no lado contralateral à lesão cerebral (DOWNIE, 1988), sendo a disfunção motora o sinal mais característico resultante de um AVC.

Pelo fato das lesões neurológicas manifestarem-se por diferentes incapacidades físicas, o foco de avaliação e do tratamento fisioterapêutico estão baseados nos efeitos clínicos da lesão (EDWARDS, 1999). Por isso, é necessário

um conhecimento aprofundado por parte dos fisioterapeutas quanto ao funcionamento normal dos movimentos para que consigam diagnosticar as anormalidades causadas por disfunções neurais (DOWNIE, 1988).

Desta forma, nas últimas décadas, pesquisadores vêm desenvolvendo alguns instrumentos de avaliação para pacientes que sofreram um AVC. Esses instrumentos avaliam a incapacidade funcional, fornecendo informações sobre a qualidade ou melhora da função do indivíduo, entre estes instrumentos destacam-se: o Índice de Barthel e a Medida de independência funcional (FIM) que são testes que avaliam a função motora e o teste de função motora de Wolf (WMFT), o teste de habilidade motora do braço (AMAT), o Protocolo de desempenho físico de Fulg-Meyer e o de Bobath que são testes que avaliam o desempenho motor (CACHO, MELO e OLIVEIRA, 2004).

A avaliação motora de pacientes hemiparéticos se baseia na maioria das vezes em níveis de independência e por isso Cacho, Melo e Oliveira (2004) ressaltam a importância da utilização de instrumentos mais precisos para avaliação e acompanhamento da evolução destes indivíduos durante a reabilitação. Destacam, ainda, a necessidade de avaliações precisas quanto ao controle de habilidades motoras finas que tenham o objetivo de quantificar o controle motor durante o processo de avaliação e tratamento dos pacientes.

Baseados na necessidade de construção de um instrumento que permita avaliar de forma objetiva o controle motor, Andrade et al (2003), desenvolveram o software de aprendizagem e controle motor (*software ACM*). A importância do desenvolvimento de projetos desta natureza está em proporcionar o desenvolvimento de instrumentos cada vez mais precisos, exatos e válidos para



avaliação da aprendizagem e controle motor (MAGILL, 2000; SCHMIDT e WRISBERG, 2001).

Este instrumento pode ter aplicações nas áreas da aprendizagem motora, fisioterapia, ensino e desporto, podendo ser utilizado para avaliar a atenção e a concentração do aluno e o nível de especialização do controle motor dos atletas. Por fim, pode ser utilizado para avaliação e acompanhamento da evolução de pacientes em reabilitação motora (ANDRADE et al, 2003). Este estudo propõe a aplicação do *software* ACM na avaliação das habilidades motoras finas, discretas e fechadas de membros superiores (MMSS) de indivíduos hemiparéticos.

Recentemente, Otfinowski et al (2006) avaliaram a utilidade de um programa de computador no processo de reabilitação das disfunções cognitivas e na hemiparesia decorrente de AVC e verificaram que o programa auxiliou no treinamento cognitivo, na coordenação visomotora e na destreza manual destes pacientes.

A necessidade de instrumentos que avaliem com mais precisão indivíduos com lesão neurológica é fato amplamente discutido na literatura (DURIGON e SOUZA, 2001; CACHO, MELO e OLIVEIRA, 2004; HIRSCHFELD, 2007). No entanto, é importante ressaltar que o desenvolvimento e utilização de novos instrumentos devem seguir critérios que permitam garantir a validade e a confiabilidade, sobre diversos aspectos, dos dados obtidos através da sua utilização (CANEDA et al, 2006).

Face às considerações efetuadas foi formulada a seguinte questão problema: Qual a validade e confiabilidade dos dados obtidos a partir da utilização do *software* ACM desenvolvido por Andrade et al (2003) para avaliação do controle motor de

habilidades motoras finas discretas e fechadas de membros superiores de pacientes hemiparéticos.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

- Verificar a validade do *software* de aprendizagem e controle motor como instrumento de avaliação de habilidades motoras finas discretas e fechadas de membros superiores de indivíduos hemiparéticos.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Verificar a estabilidade do *software* de aprendizagem e controle motor como instrumento de avaliação de habilidades motoras finas discretas e fechadas de membros superiores hemiparéticos.

- Verificar a consistência interna do *software* de aprendizagem e controle motor como instrumento de avaliação de habilidades motoras finas discretas e fechadas de membros superiores hemiparéticos.

- Propor valores para parâmetro das variáveis erro e tempo para os diferentes grupos (“normais” e “hemiparéticos”).

### 1.3 JUSTIFICATIVA

De acordo com Newton (1998), por muito tempo, o controle motor foi monitorado por observação visual ou à palpação. Hoje em dia, muitos estudos utilizando técnicas de imagem (ressonância magnética e tomografia por emissão de prótons) que mapeiam as áreas cerebrais estão sendo desenvolvidos a fim de verificar as alterações cerebrais que ocorrem durante a aprendizagem motora (PASCUAL-LEONE, 2005), ou durante a reorganização cerebral após lesão (LUFT, 2004; DOYON e BENALI, 2005). No entanto, convém ressaltar que exames de neuroimagem são de alto custo e não podem ser utilizados diariamente para verificação e análise da evolução de tratamentos.

Por isso, para indivíduos com seqüela de um AVC, os instrumentos mais utilizados na avaliação motora são as escalas de avaliação funcional. Essas escalas são usadas na prática de reabilitação, diagnóstico, prognóstico e respostas a tratamentos, focalizando normalmente a independência nas atividades de vida diária (AVDs), não sendo específicas para medir o comprometimento da função sensório-motora (MAKI et al, 2006).

Percebendo, então, as dificuldades na avaliação da recuperação motora de pacientes hemiparéticos, Cacho, Melo e Oliveira (2004) destacam a necessidade de realização de mais pesquisas com instrumentos que propiciem a comparação, a análise e um sólido entendimento do curso e duração da recuperação de pacientes hemiparéticos, de forma que auxiliem o planejamento e a implantação de programas de reabilitação efetivos.

Assim, a utilização de instrumentos que possibilitem a mensuração do controle motor poderá proporcionar uma melhor análise da evolução do tratamento

fisioterapêutico para as disfunções motoras, pois de acordo com Durigon e Souza (2001), a avaliação do desempenho motor é fundamental para a averiguação da capacidade motora, seja com a finalidade diagnóstica ou para acompanhamento da evolução do desempenho motor e aquisição de habilidades.

Além disso, o desenvolvimento deste instrumento possibilita sua aplicação em pesquisas nas áreas primárias do desenvolvimento humano, em clínicas e escolas como ferramenta de avaliação no que se refere à capacidade motora. Esta ferramenta pode constituir uma referência para o acompanhamento do desenvolvimento motor do aluno ou a evolução do tratamento do paciente.

Desta forma, este estudo propõe a utilização do *software* ACM como instrumento para a avaliação do controle de habilidades motoras finas de MMSS de pacientes hemiparéticos em tratamento fisioterapêutico. Este instrumento busca avaliar a motricidade fina em função da extensão e direção do movimento e o tempo de realização da tarefa motora, diferentemente de outros instrumentos que avaliam a habilidade motora fina apenas em função do tempo de realização de uma tarefa. Esta forma de avaliação é denominada teste com monitoração da tarefa (*tracking test*) e é enfatizada em diversos estudos (SOUZA et al, 1980; EDER et al, 2005; OTFINOWSKI et al, 2006; HIRSCHFELD, 2007).

Diante disso, ressalta-se que a função normal da extremidade superior, incluindo a capacidade de alcance direcionado, preensão e manipulação de objetos, é a base da capacidade motora fina importante para as atividades da vida diária, além de apresentar função nas capacidades motoras grossas incluindo o caminhar, a recuperação do equilíbrio e a proteção corporal.

Diante do exposto, entende-se que o controle da extremidade superior está interligado às capacidades motoras finas e grossas. Por isso o sucesso da utilização

do *software* ACM implicará em um novo auxílio para avaliação fisioterapêutica, de indivíduos com comprometimento neurológico e em especial para os pacientes com seqüelas motoras de MMSS pelo acometimento de um AVC, visto que a recuperação motora é um aspecto importante para sua qualidade de vida.

#### 1.4 PRESSUPOSTO TEÓRICO

O pressuposto teórico que fundamenta este trabalho é o de que o comportamento motor é observável e pode ser avaliado a partir da realização de uma habilidade motora estável. Assim, acredita-se que o *software* ACM será válido e confiável como um instrumento para a avaliação do controle de habilidades motoras fina, discreta e fechada de indivíduos hemiparéticos fornecendo parâmetros confiáveis para o processo de avaliação destes pacientes.

#### 1.5 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

O estudo foi delimitado a verificar a estabilidade do *software* ACM desenvolvido por Andrade et al (2003), para avaliação de indivíduos hemiparéticos. Para isso, foi necessária a participação de indivíduos hemiparéticos que se dispuseram a participar da pesquisa e que se enquadraram nos seguintes critérios de inclusão: pacientes acometidos de AVC, idade entre 45 e 75 anos e comprometimento motor de membro superior direito ou esquerdo, ausência ou baixa intensidade de dor, capacidade cognitiva para ler tela do computador, compreender a

tarefa e executar movimentos, segurando uma caneta digitalizadora, mesmo com dificuldades. Esses critérios são necessários para que o paciente consiga exercer a tarefa motora exigida pelo teste que foi utilizado para análise do controle motor. O teste consistiu em avaliar o MS hemiparético.

A pesquisa foi realizada no período de dezembro de 2007 a fevereiro de 2008, no Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício (LAPE/CEFID), no Centro Catarinense de Reabilitação (CCR) ou em local escolhido pelos participantes. Os horários das avaliações foram definidos pelos participantes para que não ocorresse alteração no processo de reabilitação destes.

## 1.6 LIMITAÇÕES

O comprometimento motor de pacientes acometidos por AVC varia de acordo com as características individuais de cada lesão. Por isso, o instrumento de avaliação proposto pode servir para avaliar o controle motor somente de pacientes com menor comprometimento motor, pois uma maior severidade da disfunção motora poderá afetar os resultados devido à dificuldade de ajustamento e manipulação do instrumento.

Além disso, os resultados poderão ser influenciados pelas diferenças individuais de cada participante como o lado hemisférico lesado e a dominância manual.

Considera-se ainda que aspectos inerentes a pesquisas com seres humanos como: estado emocional, motivação e a utilização de um ambiente laboratorial para

a coleta de dados podem ser de difícil controle e interferir na performance dos pacientes e conseqüentemente nos resultados da pesquisa.

## 1.7 DEFINIÇÃO DE TERMOS

Controle motor - “O comportamento motor, desde o movimento mais simples até a ação mais complexa, gera uma infinidade de informações sobre como controlamos nossos movimentos”. Cada ação motora pode ser avaliada por uma série de fatores que fornecem informações particulares sobre o controle do movimento produzido. Neste estudo o controle motor será avaliado por meio do desempenho em habilidades motoras finas (TEIXEIRA, 2006).

Habilidades motoras discretas – Uma habilidade motora é classificada como discreta quando sua execução tem um início e um término bem definidos (MAGILL, 1984).

Habilidades motoras fechadas - São aquelas executadas dentro de um meio ambiente previsível e por iniciativa do executante (MAGILL, 1984).

Habilidades motoras finas - São habilidades que requerem maior controle de músculos pequenos, mais especificamente aqueles envolvidos na coordenação mãos-olhos, e exigem um alto grau de precisão no movimento da mão e dos dedos (MAGILL, 2000).

Hemiparesia - Caracteriza-se por perda parcial dos movimentos e sensibilidade de um hemicorpo. A hemiparesia pode ser decorrente de uma lesão em um dos hemisférios cerebrais podendo ser causada por um acidente vascular cerebral (CACHO, MELO e OLIVEIRA, 2004).

Performance e desempenho motor - Comportamento motor observável durante a realização de uma habilidade motora (MAGILL, 2000; SCHMIDT e WRISBERG, 2001).

*Software* – É uma sentença escrita em linguagem computável para qual existe um mecanismo capaz de interpretá-la. O *software* é composto por uma seqüência de instruções e dados armazenáveis em meio digital (ADAM, 2002).

Validade - Grau no qual um teste ou instrumento mede o que objetiva medir (THOMAS e NELSON, 2002).

Estabilidade - Rigor com que um instrumento mede, de forma consistente, aquilo que com ele se pretende medir (NORONHA et al, 2003).



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo é apresentado o referencial teórico assim descrito: Acidente Vascular Cerebral, Hemiparesia, Controle Motor, Avaliação do Controle Motor e Fisioterapia, Processo de Validação de Testes.

### 2.1 ACIDENTE VASCULAR CEREBRAL

O metabolismo encefálico é quase exclusivamente aeróbio. Desta forma os neurônios dependem de uma irrigação sanguínea contínua (STOKES, 2000) que é fornecida por um mecanismo fisiológico complexo, garantindo uma irrigação estável mesmo quando ocorre variação de pressão nas artérias.

Por isso, quando ocorre um colapso na circulação encefálica seja pela obstrução (isquemia) ou pelo extravasamento de sangue (hemorragia) observa-se um quadro de deficit neurológico decorrente da insuficiência do fluxo sanguíneo denominado acidente vascular cerebral.

Para a Organização Mundial da Saúde (OMS), o acidente vascular cerebral é “um sinal clínico de rápido desenvolvimento, de perturbação focal da função cerebral, de suposta origem vascular e com mais de 24 horas de duração” (GREENBERG, AMINOFF e SIMON, 2005), caracterizado pelo comprometimento súbito da função cerebral, resultante de um distúrbio em sua circulação, visto que o

encéfalo requer cerca de 20% do débito cardíaco e, na ausência deste fluxo, o cérebro dispõe de energia apenas para poucos minutos.

O AVC é uma doença comum e de grande impacto na saúde pública em todo o mundo (PETRILLI et al, 2002; SAPONISK e BRUTTO, 2003; SCHAU et al, 2003) por ser a principal causa de incapacidades neurológicas em adultos (KELLY-HAYES et al, 2003; DEAN, RICHARDS e MALOIN, 2000), sendo a terceira causa mais comum de morte nos Estados Unidos com 160.000 mortes a cada ano (UMPHRED, 2004; RADANOVIC, 2005).

Os dados epidemiológicos, no Brasil, mostram um declínio da mortalidade devido à ocorrência de um AVC. No entanto, a prevalência de deficiências físicas e mentais, relacionadas aos episódios de AVC, vem aumentando. Desta forma, o AVC é uma doença grave geradora de incapacidades crônicas e perda da independência (GREENBERG, AMINOFF e SIMON, 2005; PERLINI e FARO, 2005; CANEDA, 2006).

A hipertensão arterial sistêmica é o fator de risco mais evidente para a ocorrência do AVC, no entanto outros fatores de riscos são também significantes tais como: cardiopatias, diabetes *mellitus*, dislipidemias, dieta rica em sal, tabagismo, consumo exagerado de álcool e o uso de anticoncepcionais orais (ZÉTOLA et al, 2001; PIRES, GAGLIARDI e GORZONI, 2004). Contudo, a via final comum para todos estes fatores é a doença arterial denominada aterosclerose. Esta se caracteriza pela deposição de colesterol e outras substâncias na parede das artérias, formando placas de ateroma que podem deslocar-se formando um êmbolo ou ocluir completamente o vaso.

Por isso, o distúrbio vascular que leva à interrupção do suprimento sangüíneo cerebral pode ser decorrente de uma isquemia ou hemorragia. A isquemia é

caracterizada por uma diminuição abrupta do fluxo sanguíneo devido à obstrução de uma das artérias cerebrais ou de seus ramos devido a uma trombose ou embolia (KINGESLEY, 2001; OLIVEIRA, ABRAMO e MENDES, 2004; GREENBERG, AMINOFF e SIMON, 2005). O AVC hemorrágico promove a ruptura de um vaso sanguíneo decorrente de um aumento da pressão no interior deste vaso (OLIVEIRA, ABRAMO e MENDES, 2004). Independente do fator desencadeante, os indivíduos acometidos por um AVC podem apresentar déficit sensitivo, motor ou cognitivo, que podem se tornar permanentes (BEAR, CONNORS e PARADISO, 2002).

No que se refere ao quadro motor, a disfunção mais evidente após um acidente vascular cerebral é a hemiparesia, caracterizada pela perda parcial do controle motor em um lado do corpo.

### 2.1.1 Hemiparesia

As conseqüências decorrentes de um AVC envolvem importantes deficiências, sendo que a disfunção motora é um dos sinais mais característicos da patologia devido ao envolvimento não apenas do córtex motor, mas também de outras estruturas, ocasionando como um sinal clássico de um AVC um espasmo muscular do lado oposto à lesão cerebral (GUYTON e HALL, 2002).

Assim, os indivíduos acometidos por um AVC, dependendo do local e gravidade da lesão, apresentam geralmente hemiplegia ou hemiparesia que são caracterizadas por perda ou diminuição, respectivamente, do controle dos movimentos voluntários com alteração no tônus muscular e sensações em um lado do corpo contrário a lesão cerebral. Desta forma ocorre comprometimento da função

das extremidades de membros, equilíbrio, força, mobilidade e controle motor (DOWNIE, 1988; DUNCAN, 2003).

Nos casos de hemiparesia há perda importante da atividade seletiva nos músculos que controlam o tronco, particularmente nos músculos responsáveis pela flexão, rotação e flexão lateral (IKAI et al, 2003; GOMES et al, 2006).

Por isso, o indivíduo com hemiparesia apresenta tendência em manter-se em uma posição de assimetria postural, com distribuição de peso menor sobre o lado afetado e conseqüentemente transferência de peso corporal para o lado oposto. Essa assimetria e a dificuldade em suportar o peso no lado afetado interferem na capacidade de manter o controle postural, impedindo a orientação e estabilidade para realizar movimentos com o tronco e membros (BODEN-ABDALA e SACCO, 1999; CESÁRIO, PENASSO e OLIVEIRA, 2006).

Cabe ressaltar que a execução das atividades de vida diária, tais como vestir-se, alimentar-se, mudar de posição, andar, sentar, alcançar objetos, dependem e envolvem esse controle postural. Por isso, o indivíduo tem o desempenho das atividades funcionais e a execução de tarefas da vida diária prejudicados após um AVC. Desta forma, manter uma atitude postural que desloca o plano de distribuição de centro de gravidade, gera uma condição de instabilidade e de desequilíbrio dificultando a aprendizagem e o controle motor (OLIVEIRA, ABRAMO e MENDES, 2004).

## 2.2 CONTROLE MOTOR

Para que ocorra um movimento é necessário o deslocamento de um ou mais segmento corporal, esse deslocamento, no entanto, não ocorre somente pela ação de forças musculares (LENT, 2004; TEIXEIRA, 2006), visto que é o resultado de um complexo processo de programação, comando e controle motor.

O controle motor é a capacidade de regular ou orientar os mecanismos essenciais para a realização do movimento e envolve um sistema de estruturas localizadas tanto no sistema nervoso central (SNC) como no sistema nervoso periférico (MAGILL, 2000; LENT, 2004; TEIXEIRA, 2006), podendo ser avaliado por uma série de fatores que fornecem informações sobre o movimento produzido (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003; TEIXEIRA, 2006).

Algumas teorias tentaram explicar o processo do controle motor (MAGILL, 2000), onde houve aquelas que consideravam o SNC como um sistema organizado em hierarquia e que, portanto, apenas reagem aos estímulos recebidos e teorias que destacam o SNC como um sistema de percepção e ação que é capaz de explorar o ambiente e assim satisfazer seus objetivos (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003).

Na neurociência, estudos sugerem que o controle motor ocorre devido à ação de diversas estruturas cerebrais organizadas em hierarquia, mas atuando paralelamente, interrelacionando-se (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003) e é esta interação que produz o comportamento motor em resposta às exigências do ambiente e das tarefas da situação (UMPHRED, 2004).

Considerando, didaticamente, o sistema motor central como organizado em níveis hierárquicos, o controle motor de movimentos voluntários está relacionado a atividades de áreas do córtex cerebral, localizadas anteriormente ao sulco central, podendo ser dividida em motor primário, área pré-motora e área motora suplementar

(GUYTON e HALL, 2002). A área pré-motora é responsável pelo planejamento motor e o córtex motor primário pelo comando da execução do movimento.

O cerebelo interagindo com várias áreas cerebrais também participa de diferentes formas no controle motor, atuando no controle do sinergismo muscular e de forças necessárias para a realização da tarefa, além de detectar e corrigir erros de movimentos específicos. Além disso, a ação direta do cerebelo sobre o córtex permite que este atue no planejamento prévio dos movimentos (KOLB e WHISHAW, 2002; GUYTON e HALL, 2002; LENT, 2004).

Os gânglios basais constituídos pelo estriado (putâmen e caudato), globo pálido, núcleos subtalâmicos e substância negra (GUYTON e HALL, 2002) estão relacionados, principalmente, com o controle da velocidade, intensidade e direção do movimento (LENT, 2004).

Por fim, os níveis mais baixos de controle do movimento são representados pelo tronco encefálico e medula espinhal, que por sua vez, estão relacionadas à execução do movimento, fazendo o ajuste postural e ativando interneurônios e motoneurônios necessários para geração do movimento propriamente dito direcionado à realização do objetivo (BEAR, CONNORS e PARADISO, 2002).

Desta forma, o movimento voluntário, principalmente aqueles relacionados a movimentos finos altamente especializados, é um comportamento complexo do organismo humano que requer a participação de muitas regiões do cérebro (COHEN, 2001) e compreender como o corpo está envolvido em controlar seu próprio movimento é de fato um assunto intrigante.

Após um AVC, a função do SNC sofre alterações com efeitos tanto na cognição como na aprendizagem e controle motor. A disfunção motora mais evidente do acidente vascular cerebral é a hemiparesia; qualquer que seja sua causa é

caracterizada pela perda do controle motor em um lado do corpo (IKAI et al, 2003; GOMES et al, 2006).

### 2.2.1 Controle Motor e Hemiparesia

O controle motor encontra-se particularmente afetado após o AVC e a hemiparesia é o déficit motor mais freqüente com modificações no tônus muscular e dispraxias (CAURAUGH et al, 2000; GOMES et al, 2006).

Imediatamente após o AVC ocorre uma hemiplegia flácida onde se observa a abolição dos reflexos superficiais e profundos (DEAN, RICHARDS e MALOIN, 2000; ELBERT e ROCKSTROH, 2004). Com o processo de estabilização da lesão ocorre, progressivamente, o retorno dos reflexos e do tônus.

A fraqueza muscular do membro superior, após um AVC, resulta em dificuldade na movimentação ativa deste. Ocorre, então, um padrão de encurtamento dos músculos rotadores internos, adutores e extensores do ombro, flexores do cotovelo, punho e dedos (DEAN, RICHARDS e MALOIN, 2000).

O membro superior parético poderá apresentar sinergia patológica de flexão ou de extensão observada durante as tentativas de realização das atividades funcionais (TAUB, USWATTE e PIDIKITI, 1999; JOHANSSON, 2000; SHELTON e REDING, 2001). Desta forma, os movimentos seletivos e discriminativos são perdidos após um AVC, exceto nos casos mais leves. Dean, Richards e Maloin (2000) relatam que os movimentos finos e individualizados são claramente perdidos e o paciente tem dificuldade ou não consegue mover cotovelo, punho e dedos seletivamente.

Conforme pressupostos do modelo hierárquico de controle motor, os padrões sinérgicos fragmentados restritos à elevação da escápula são os primeiros

movimentos que retornam. Progressivamente, as sinergias conjuntas de flexão e extensão do ombro, cotovelo e punho tornam-se mais aparentes.

Com a evolução do processo, poderá haver a recuperação de movimentos não sinérgicos, tais como flexão do ombro, extensão do cotovelo e prono/supinação do antebraço. O controle da extensão do punho e dos músculos extensores e flexores dos dedos é considerado essencialmente desafiador na recuperação da funcionalidade do membro superior parético após o AVC (SHELTON e REDING, 2001; ELBERT e ROCKSTROH, 2004). Por isso, a dificuldade em realizar movimentos finos ressalta a importância da avaliação voltada à motricidade fina, no processo de recuperação desses indivíduos.

### 2.3 INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO DO CONTROLE MOTOR

Devido à elevada incidência das patologias neurológicas e conseqüentes disfunções motoras, a reabilitação de pacientes com comprometimento neurológico tem sido um grande desafio para a fisioterapia. Os danos motores causados por lesões neurológicas manifestam-se por diferentes incapacidades físicas, sendo que, o foco de avaliação e o tratamento da fisioterapia são geralmente baseados nos efeitos clínicos da lesão, como por exemplo, tônus muscular anormal, deficiência sensorial, problemas perceptivos e fraqueza muscular (EDWARDS, 1999).

Nos casos específicos de AVC, Cacho, Melo e Oliveira (2004) destacam que o comprometimento da função motora pode desencadear déficits na coordenação dos movimentos, fraqueza de músculos específicos, anormalidade do tônus, ajustes



posturais anormais e diminuição da mobilidade principalmente entre as estruturas da cintura escapular.

Por isso, a avaliação do desempenho motor é fundamental para a averiguação da capacidade motora desses indivíduos, seja com o propósito de diagnóstico ou com a finalidade de acompanhar a evolução do desempenho motor e a aquisição de habilidades (SOUZA e DURIGON, 2001; MERIANS et al, 2006).

Para o terapeuta torna-se importante que haja a possibilidade de quantificar todas as avaliações possíveis, não só para que ele consiga adaptar mais corretamente o seu plano de tratamento, mas também como forma de estímulo para o seu paciente que poderá verificar a sua evolução, fruto do seu esforço e trabalho (MERIANS, 2006).

Neste processo de avaliação da função motora de pacientes com disfunção neurológica, a literatura relata a existência de diversos métodos de avaliação que envolvem desde *checklists* até escalas apresentando abordagens, tamanho, complexidade de itens e tempo de aplicação diferentes (SHUMWAY-COOK e WOOLLACOTT, 2003).

É, então, grande o número de pesquisadores que desenvolveram instrumentos para avaliação de pacientes com alguma alteração motora, estes instrumentos podem ser divididos em dois grupos: aqueles que avaliam a incapacidade funcional através de questões que envolvem tarefas do cotidiano, tais como: alimentar-se, vestir-se, banhar-se, entre outros. Neste primeiro grupo estão instrumentos como o Índice de *Barthel*, e a medida de independência funcional (FIM). No segundo grupo de instrumentos de avaliação estão aqueles que mensuram o comprometimento motor através da avaliação de dimensões físicas como: amplitude de movimento (ADM), dor, velocidade, coordenação, tempo de

execução, entre outras, destacando assim o teste de Fulg-Meyer, o teste de Wolf e o teste de Bobath (RIBERTO et al, 2001; CACHO, MELO e OLIVEIRA, 2004; CANEDA et al, 2006).

Todos esses instrumentos são amplamente utilizados, sendo que alguns deles foram adaptados e validados para o seu uso no Brasil.

Um estudo realizado por Caneda et al (2006) verificou a confiabilidade de escalas que avaliam o comprometimento neurológico, entre elas o Índice de Barthel na versão brasileira. Neste estudo, adotou-se os coeficientes de confiabilidade ( $\alpha$ ,  $\alpha\alpha$ , ICC) que variavam entre 0 e 0,20 (fraca), 0,21 a 0,40 (regular), 0,41 a 0,60 (moderada), 0,61 a 0,80 (substancial) e 0,81 a 1,0 (excelente). Nos escores totais do Índice de Barthel, foram encontrados coeficientes  $\alpha$  0,65 e  $\alpha\alpha$  0,89.

Maki et al (2006), realizaram um estudo sobre a confiabilidade da aplicação da escala de Fugl-Meyer no Brasil. Foi utilizado o método de aplicação inter e intra-observador. Os participantes foram submetidos a duas avaliações e foi verificada alta confiabilidade inter e intra-observador da escala Fugl-Meyer total (ICC= 0,99 e 0,98 respectivamente).

A reprodutibilidade da versão brasileira da Medida de Independência Funcional (FIM) foi verificada por Riberto et al (2001). Participaram deste estudo 164 indivíduos que foram avaliados por 2 examinadores. Foi observada boa correlação no teste e reteste, verificando *Pearson*: 0,91 – 0,98; ICC: 0,87 – 0,98). Além disso, a análise de variância mostra boa concordância entre as médias dos dois avaliadores na primeira avaliação e no reteste após uma semana.

Todos esses instrumentos possibilitam uma avaliação baseada na análise clínica e voltada para os movimentos globais, sendo que os instrumentos voltados para a avaliação dos movimentos finos e complexos consideram na sua maioria o

tempo utilizado para a realização de uma tarefa motora e para a realização de tarefas relacionadas a atividades de vida diária. Embora Greenberg, Aminoff e Simon (2005), sugeriram o teste *index-nariz* para coordenação motora fina, sua mensuração consiste na observação subjetiva do terapeuta o que não permite um resultado preciso.

A reabilitação da função motora do MMSS após um AVC é um desafio aos profissionais da reabilitação, visto que 30% a 65% dos pacientes experimentam uma diminuição ou ausência da habilidade funcional das mãos, assim Cirstea et al (2006) fala da importância da avaliação da habilidade motora fina desses pacientes, sugerindo que a reabilitação dessa função depende da intensidade e da especificidade da tarefa motora.

Deste modo, destaca-se a pesquisa de Otfinowski et al (2006), onde este, através de um estudo experimental, utilizou um programa de computador no processo de reabilitação das disfunções cognitivas e na hemiparesia decorrente de AVC, verificando o auxílio positivo do programa no treinamento cognitivo, na coordenação visomotora e na destreza manual na realização de tarefas envolvendo a habilidade motora fina.

Carey et al (2006), verificou o envolvimento da área motora primária no processo do controle motor, durante a realização de um movimento simples do dedo indicador. Para isso, 20 indivíduos foram conectados a um potenciômetro, por meio do dedo indicador e articulação metacarpofalangeana, e a um computador, sendo que a execução da tarefa foi monitorada por um aparelho de ressonância magnética funcional. Os indivíduos realizaram 3 tarefas que se diferenciavam apenas em função da forma como eram realizadas, com ou sem atenção na execução. Esta forma de tarefa sem um cursor visível para a realização de uma tarefa motora foi

utilizada para que não houvesse processamento de tempo e espaço durante o movimento do dedo.

Este mesmo instrumento foi utilizado mais uma vez por Carey et al (2007), para verificar a reorganização cortical e função da mão de indivíduos que sofreram um AVC, verificando que este tipo de treinamento pode ser efetivo na melhora da performance de indivíduos com hemiparesia crônica.

Destaca-se, ainda, outros instrumentos para avaliação da motricidade fina com validade comprovada e utilizados em diversos estudos, tais como: Índice de motricidade, *Nine Hole Peg Test* (NHPT), *Jebsen Taylor Hand Function Test*, , *Upper Extremity Performance Test* (TEMPA) e *Drawing Test*.

O índice de motricidade é um teste válido e confiável de rápida aplicação. Ele avalia subjetivamente o movimento de pegar um cubo com os dedos indicador e polegar, além da flexão do cotovelo e abdução de ombro (LAURENÇÃO, BATTISTELLA e TSUKIMOTO, 2007).

O *Nine Hole Peg Test* é um instrumento de medida de destreza. É um teste temporal, padronizado e quantitativo de precisão. Este instrumento é formado por uma base onde se encaixam 9 pinos. Mediante a um comando o indivíduo deve encaixar os 9 pinos, na base, o mais rápido possível. Em seguida deve remover os 9 pinos da base, novamente, o mais rápido possível. O tempo total para completar a tarefa é registrado. É considerado dentro da normalidade um tempo de realização entre 19 e 22 segundos, dependendo da idade e da mão dominante.

O *Jebsen Taylor Hand Function Test* é um teste padronizado, desenvolvido para avaliar o uso funcional da mão. Esse teste é composto por sete subtestes: escrita, virar cartas, pegar pequenos objetos, simulação de alimentação, empilhar blocos, pegar objetos leves e pegar objetos pesados (VALLADÃO, MANCINI e

SILVA, 2007). Os escores dos subtestes consistem nas mensurações dos tempos, através de cronômetro. Este teste tem demonstrado de moderada a alta confiabilidade em pacientes com alteração motora estável da mão ( $r= 0,6$  a  $r= 0,99$ ), com artrite reumatóide ( $r > 0,73$ ) e idosos ( $r > 0,82$ ).

O TEMPA é um instrumento que avalia a função do MMSS de pessoas com deficit neurosensoriomotor por meio da performance em tarefas da vida diária. É composto por 13 itens de tarefas e atividade funcionais, pontuadas pelo tempo necessário para a realização das tarefas, pela independência funcional e análise da tarefa. O tempo é mensurado em segundos. A classificação funcional é medida na escala de 4 níveis, onde zero se refere ao melhor desempenho. A estabilidade deste instrumento é excelente na avaliação de indivíduos que sofreram um AVC. No que se refere à velocidade de execução apresenta ICC= 0,99 e para a execução da tarefa apresenta ICC= 0,98 (MOSELEY, 2003).

O *Drawing Test* é um teste de habilidade de movimentos coordenados de ombro e cotovelo, no qual o indivíduo realiza um movimento com um *mouse* sobre uma mesa digitalizadora. A tarefa consiste em deslizar o *mouse* sobre a os 4 cantos de uma mesa digitalizadora, formando um quadrado. Os resultados são obtidos a partir da razão entre a medida do quadrado da mesa digitalizadora e a medida do quadrado realizado pelos indivíduos. Em um estudo de Eder et al (2005), foi verificada a estabilidade deste instrumento por meio da análise dos sinais eletromiográficos emitidos durante a realização da tarefa motora. Além disso, analisou-se a relação entre o *Drawing Test* e a escala de *Ashworth* verificando altos escores de correlação entre os instrumentos, considerando o *Drawing Test* como uma medida quantitativa para mensuração clínica da espasticidade e das habilidades coordenadas da mão.

A utilização de instrumentos que avaliam o controle motor, por meio de tarefas motoras monitoradas por um computador (*Tracking Test*) é destacada em diversos estudos (SOUZA et al, 1980; EDER et al, 2005; OTFINOWSKI et al, 2006; HIRSCHFELD, 2007). Esta forma de avaliação envolve a realização de uma tarefa motora visualizada na tela do computador e controlada por periférico nas mãos de pacientes.

Dessa forma, é realizada monitoração dos movimentos das mãos, braço e cotovelo desses indivíduos. Essa forma de mensuração tem sido considerada uma importante forma de avaliação do controle motor por ser precisa e objetiva na avaliação do controle motor de MMSS de indivíduos com hemiplegia decorrente de AVC, pois oferece medidas quantitativas referentes a coordenação olho-mão. Além disso, um estudo de Souza et al (1980), observou que indivíduos com hemiparesia apresentaram melhora na habilidade manual por meio de exercícios com monitoração de tarefa. Por isso, destaca que essa forma de avaliação do controle motor também pode ser utilizada para o acompanhamento do progresso no processo de reabilitação de indivíduos com hemiparesia.

Hirschfeld (2007) realizou um estudo por meio de monitoração de tarefa com o objetivo de verificar como o SNC controla e coordena os movimentos que envolvem a participação de diversas articulações. Ele desejava contribuir para o desenvolvimento de novas perspectivas de reabilitação neurológica, bem como definir medidas quantitativas para avaliar a eficiência do tratamento de pacientes neurológicos.

Novos dispositivos de avaliação do movimento funcional humano vêm para dar suporte à prática clínica ou auxiliar na estruturação de programas de treinamento e até mesmo no aprimoramento do controle motor. Além disso, a avaliação funcional

permite determinar as relações entre as limitações funcionais e incapacidades além de permitir maior certeza na escolha da técnica de tratamento ou avaliação empregada (ISRAEL et al, 2006; MERIANS et al 2006).

A instrumentação para análise do Movimento Humano Funcional deve ser conhecida e devidamente utilizada pelos profissionais que atuam nesta área, seja em uma perspectiva de reabilitação ou de performance física. Com o avanço tecnológico, os recursos são atualizados e aperfeiçoados periodicamente buscando sempre trazer evidências científicas para os estudos e para que os profissionais possam melhor qualificar seus atendimentos.

Portanto, a divulgação destes instrumentos faz-se necessária para que cada vez mais profissionais possam avaliar e repensar as suas práticas, norteando-as e pautando-as em critérios cada vez mais confiáveis e científicos (ISRAEL et al, 2006).

No entanto, quando se avalia um problema específico e se propõem programas terapêuticos em reabilitação é necessária documentação das informações de forma compreensível e reproduzível (RIBERTO et al, 2001), por isso o instrumento utilizado para o registro dos dados obtidos deve respeitar critérios que garantam sua confiabilidade e validade (PASQUALI, 2001; CANEDA, 2006).

## 2.4 PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE INSTRUMENTOS

A validade é a característica mais importante na avaliação de um instrumento, pois este critério avalia o grau no qual o teste ou instrumento mede o que se espera que ele deva medir (THOMAS e NELSON, 2002), demonstrando a capacidade do instrumento em produzir medidas adequadas e obter conclusões corretas que

possam ser aplicadas a grupos semelhantes (RICHARDSON, 1999). Desta forma, a não realização de estudos sobre a validade e a fidedignidade de um instrumento impede o reconhecimento científico deste.

De acordo com os objetivos e aplicação dos testes pode-se avaliar o grau de validade dos mesmos sob diversos aspectos: conteúdo, construto e critério.

A validade de conteúdo demonstra o grau em que uma amostra de itens, tarefas ou questões de um instrumento é representativa do universo que ele pretende representar, não utilizando para isso métodos estatísticos, mas sim o auxílio de juizes experientes na área estudada (NORONHA et al, 2003; SOUSA e SILVA, 2005).

No que se refere à validade de construto, esta estabelece a habilidade de um instrumento para medir um construto abstrato e o grau com que este instrumento reflete os componentes teóricos.

Desta forma, a validade de construto preocupa-se com a teoria que sustenta o teste. Seu processo é contínuo, por isso, está em constante comprovação por meio de novos testes e predições que devem ser testadas. Para isso, pode-se obter a validade de construto por meio da validade convergente, validade discriminante ou por comparação entre grupos extremos (QUEIJO, 2002; SOUSA e SILVA, 2005).

Os resultados da validade de critério demonstram empiricamente a existência de relação entre a medida do construto, realizada com instrumento avaliador e uma outra variável relevante (critério). Para isso, é utilizado um coeficiente de correlação ou outra medida de associação.

A validade de critério subdivide-se em concorrente e preditiva. A primeira está associada à aplicação de dois instrumentos equivalentes, ao mesmo tempo, na



mesma amostra de indivíduos e posterior comparação dos escores obtidos, a segunda refere-se à capacidade do instrumento em predizer um evento futuro.

Outro aspecto importante no processo de validação de um instrumento é a confiabilidade, sendo esta definida como o rigor com que um instrumento mede, de forma consistente, aquilo que com ele se pretende medir (NORONHA et al, 2003, GADOTTI, VIEIRA e MAGEE, 2006).

Desta forma, a confiabilidade diz respeito à consistência ou à possibilidade de repetição de uma medida (THOMAS e NELSON, 2002) e indica a capacidade que devem ter os instrumentos utilizados em produzir medições constantes quando aplicados a um mesmo fenômeno (RICHARDSON, 1999; SOUSA e SILVA, 2005). Para isso, a confiabilidade é analisada de acordo com a quantidade de erros nos resultados obtidos.

Para Anastasi e Urbina (2000), a confiabilidade indica se as diferenças encontradas são diferenças individuais ou decorrentes de erros causais, podendo ser verificada em termos de estabilidade e consistência interna.

A estabilidade refere-se à obtenção de resultados similares quando os mesmos sujeitos são testados em ocasiões diferentes ou por 2 observadores diferentes e independentes. A confiabilidade em função da consistência interna refere-se à certificação de que todos os itens do instrumento medem o mesmo conceito.

Há diversas formas de se estimar a confiabilidade de um instrumento. O método do teste/reteste consiste na utilização de um único instrumento aplicado duas vezes a um mesmo grupo, em um espaço de tempo predeterminado, porém não fixo (RICHARDSON, 1999). No entanto, é conveniente ressaltar que quanto

mais amplo for o intervalo de tempo transcorrido entre as aplicações do instrumento, maior a quantidade de variância de erro entre os escores.

O coeficiente de confiabilidade ( $r$ ) é, então, a correlação entre os escores obtidos nas duas aplicações do teste e a variância de erro é dada pelas flutuações aleatórias de desempenho de uma sessão de teste para a outra, através do coeficiente de correlação intraclassa que pode variar entre -1,00 até +1,00 (THOMAS e NELSON, 2002; SOUSA e SILVA, 2005).

No método das formas alternadas a confiabilidade é estabelecida por meio da utilização de dois testes, ou seja, os mesmos indivíduos podem ser testados com uma forma de teste na primeira ocasião e com outro teste equivalente em um segundo momento. O coeficiente de confiabilidade é obtido pela correlação entre os escores dos dois testes.

Quando o teste é dividido em dois e suas metades são correlacionadas, ou seja, são obtidos dois escores pra cada pessoa, denominamos método das metades que, geralmente, faz-se dos números ímpares uma parte e dos números pares a outra metade.

A consistência interna, outra medida de confiabilidade, reflete o grau com que os itens de um instrumento estão associados entre si. A homogeneidade é garantida pela correlação moderada entre os itens (NORONHA et al, 2003; GADOTTI, VIEIRA e MAGEE, 2006).

Independente do método utilizado é importante ressaltar que a confiabilidade é uma condição necessária, mas não suficiente, pois um elevado grau de confiabilidade não assegura resultados positivos. Para isso é imprescindível também a avaliação da validade dos instrumentos utilizados.

Considerando todo o processo de validação de um instrumento, destaca-se que este processo não é tarefa simples, no entanto necessária, pois a não realização de estudos que demonstrem a validade e confiabilidade de um instrumento, pode impedir o reconhecimento científico deste e invalidar qualquer investigação científica.

No que se refere à validação de instrumentos que avaliam a habilidade motora, Sanches (2007), avaliou o controle motor de mulheres com a síndrome da fibromialgia, utilizando o “*software* de avaliação de aprendizagem e controle motor”, desenvolvido por Andrade et al (2003), verificando a aplicabilidade do *software ACM* a esta população, além de verificar a validade de conteúdo e confiabilidade dos dados obtidos para esta população.

### 3. MÉTODO

Neste capítulo foram descritos os procedimentos metodológicos referentes à execução desta pesquisa, assim listados: caracterização da pesquisa, população e amostra, instrumentos de medida, coleta de dados e tratamento dos dados.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Este é um estudo de campo de natureza descritiva com o intuito de validar o *software* ACM (ANDRADE et al 2003), como instrumento de avaliação do controle de habilidades motoras finas discretas e fechadas de MMSS de indivíduos hemiparéticos. Desta forma, o estudo se caracteriza, por descrever as características de um grupo e a relação das variáveis dentro deste grupo, além disso, os testes são realizados com auxílio de um *software*, o que permite uma menor interferência ambiental (MATTOS, ROSSETTO JUNIOR e BLECHER, 2004).

#### 3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população deste estudo foi composta por indivíduos, de ambos os sexos, com idade entre 45 e 75 anos que apresentam o diagnóstico de hemiparesia decorrente de um acidente vascular cerebral e que estavam realizando tratamento no Centro Catarinense de Reabilitação e na Clínica de Prevenção, Avaliação e Reabilitação Física do CEFID/UDESC.

A amostra foi estabelecida por uma amostragem não probabilística intencional (THOMAS e NELSON, 2002). Por isso, para seleção da mesma foram respeitados os seguintes critérios que permitiram ou não a inclusão de um participante na pesquisa: (1) capacidade cognitiva para ler a tela do computador, (2) compreender tarefas e executar movimentos mesmo que com dificuldades, (3) nível máximo de dor grau 3, (4) nível de ansiedade de estado dentro da média apresentada por todos os participantes.

### 3.3 INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Para a participação neste estudo foram adotados como critérios de inclusão o desempenho cognitivo para realizar das tarefas, a ausência ou nível baixo de dor e o nível de ansiedade de estado dentro da média apresentada por todos os participantes. Para avaliação destes critérios foram utilizados os instrumentos a seguir descritos.

#### 3.3.1 Mini exame do estado mental (Mini-Mental)

Este instrumento foi desenvolvido por Folstein, Folstein e McHugh (1975) e avalia o status cognitivo por meio de itens que envolvem a orientação espacial e temporal, memória recente e imediata, cálculo e atenção. Como instrumento clínico pode ser utilizado na detecção de perdas cognitivas, na avaliação da evolução de doenças e no acompanhamento de tratamentos. Na avaliação do desempenho

cognitivo o avaliado deveria apresentar um escore mínimo de 23 para aqueles que concluíram a 5ª série do ensino fundamental. Para aqueles com grau de instrução até a 4ª série do ensino fundamental foi necessário um escore mínimo de 19. Os indivíduos que apresentaram desempenho cognitivo condizente com o seu grau de instrução foram considerados participantes deste estudo.

### 3.3.2 Escala Visual Numérica da Dor

Para avaliação da presença (ou nível) da intensidade da dor foi utilizada a escala visual numérica (EVN). Esta escala é graduada de 0 (zero) a 10 (dez), os quais zero significa ausência de dor e dez a pior dor imaginável. Os escores entre 0 e 4 representam dor considerada fraca, entre 4 e 7 a dor é considerada moderada e entre 7 e 10 a dor é considerada forte (WALL e MELZACK, 1990).

### 3.3.3 Inventário de Ansiedade de Estado

Este instrumento foi desenvolvido por Martens (1990) sendo utilizado para quantificar componentes subjetivos relacionados à ansiedade em uma situação de adversidade que se apresenta em dado momento. Este instrumento considera as reações dos indivíduos perante situações temporárias ou tensões situacionais.

É constituído de 9 itens com opções de repostas que variam de 1 a 4 (1= nem um pouco, 2= um pouco, 3= moderadamente, 4= muito). Diante de cada item o

participante elege uma das opções que melhor descreve a intensidade de seus sentimentos.

No que se refere ao nível de ansiedade, um participante seria excluído da pesquisa se apresentasse escore diferente da média de todos os participantes.

Para que os diferentes níveis de comprometimento neurológico não influenciassem nos resultados, foi realizada a classificação da severidade dos sinais de hemiparesia por meio do teste de Fugl-Meyer.

#### 3.3.4 Teste de Fugl-Meyer

É um instrumento que utiliza um sistema de pontuação numérica acumulativa que avalia seis aspectos do paciente: amplitude de movimento, dor, sensibilidade, função motora da extremidade superior ou inferior, equilíbrio, coordenação e velocidade. Utiliza-se uma escala ordinal de 3 pontos aplicada em cada item: 0 – não pode ser realizado, 1- realizado parcialmente e 2 realizado completamente (MAKI et al, 2006).

Esta escala tem uma pontuação máxima de 100 pontos, sendo que a pontuação máxima para o membro superior é 66 e para a inferior, 34. A pontuação é determinada de acordo com o nível de comprometimento motor, sendo que 50 pontos indicam um comprometimento motor severo, 50-84 marcante, 85-95 moderado e 96-99 leve.

Neste estudo, a pontuação do comprometimento motor está relacionada apenas ao que se refere à extremidade superior. Desta forma, o nível de comprometimento motor foi considerado severo para pontuação inferior a 20, entre

20 e 50 foi moderado e superior a 50 foi considerado leve. Participaram da pesquisa indivíduos com comprometimento motor severo, moderado e leve.

Depois de verificado os critérios de inclusão e o grau de severidade da hemiparesia, o controle motor foi avaliado por meio da utilização do *software* ACM, desenvolvido por Andrade et al (2003).

### 3.3.5 *Software* de Avaliação da Aprendizagem e Controle Motor

Este *software* de avaliação foi desenvolvido com base nos estudos de Guzman (1987), Andrade e Milazzo (1995) e Andrade e Haupenthal (2001) que reuniram teorias sobre aprendizagem e controle motor garantindo validade teórica ao instrumento. No último estudo citado foram verificados detalhes necessários para conferir confiabilidade da transmissão do periférico adaptado ao microcomputador, bem como fidedignidade, exatidão, precisão e reprodutibilidade.

O instrumento objeto deste estudo é formado por um *software* específico que tem a função de monitorar o deslocamento de um cursor nos eixos horizontal e vertical. O pulso que coordena o deslocamento do cursor é emitido ao *software* através do periférico (mouse/caneta) conectado ao microcomputador. Este *software* foi desenvolvido em JAVA para que possa ser utilizado em computadores de diferentes configurações (Figura 1).



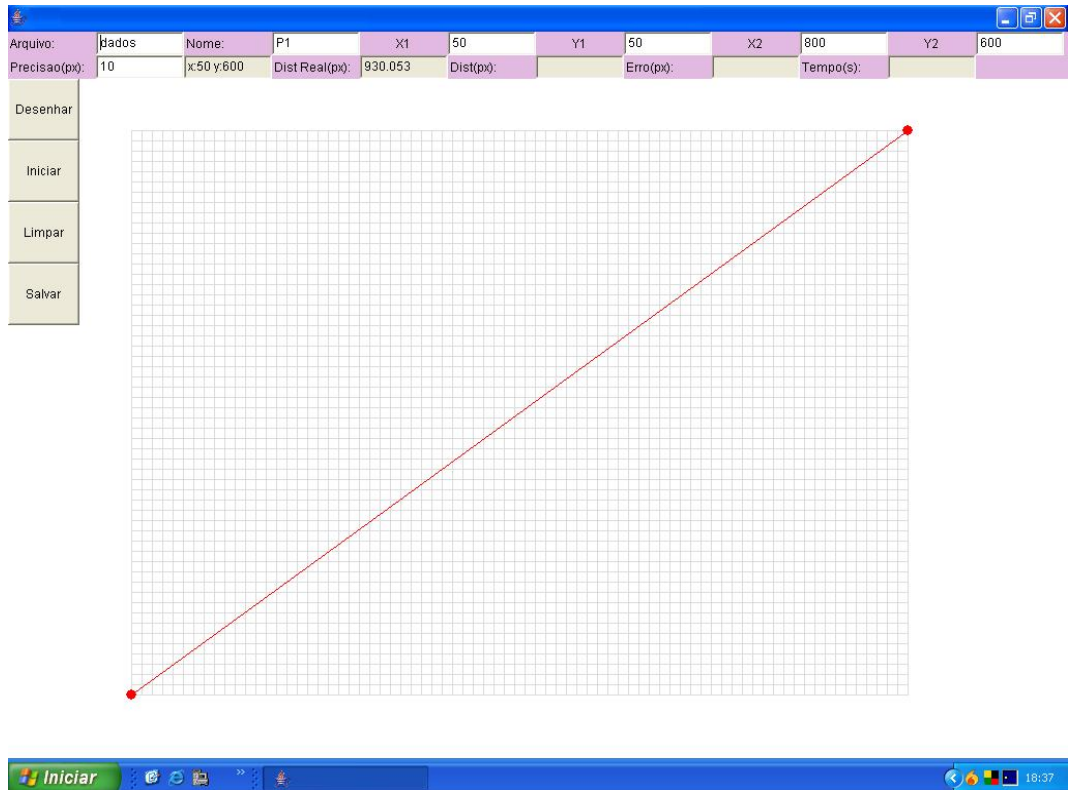


Figura 1: Tela principal do *software* de avaliação de aprendizagem e controle motor.

A tarefa realizada, neste estudo, consiste em movimentar o periférico adaptado (caneta) com o objetivo de levar o cursor do ponto inicial até o ponto final de uma linha pré-estabelecida na tela. Esta caneta é movimentada sobre uma mesa digitalizadora de 13,97cm X 10,16 cm que está conectada ao computador (Figura 2). Convém ressaltar que a mesa digitalizadora não apresenta o desenho da linha a ser traçada, por isso, o participante deveria apresentar coordenação visomotora entre o movimento realizado na mesa e a linha traçada na tela do computador.



Figura 2: Mesa e caneta digitalizadora.

O *software* ACM tem a função de controlar e monitorar a utilização do periférico adaptado, gerando a linha de deslocamento do cursor através da movimentação do mesmo. Então, calcula a diferença entre o comprimento total da linha gerada e o comprimento total da linha reta entre o ponto inicial e o ponto final predefinida, e armazena as informações referentes ao deslocamento (em pixels) e ao tempo (em segundos) necessário para a realização da tarefa, em uma base de dados. Desta forma, o *software* ACM mede a direção (por meio do erro de direção), a extensão do movimento e o tempo.

Para a realização das subtarefas motoras os participantes foram posicionados em frente a um *notebook* e orientados a permanecerem em posição confortável, podendo escolher a melhor forma de adaptar seu membro superior (com ou sem apoio de cotovelo) para a realização do teste. Para a avaliação motora dos participantes foi utilizado o mesmo *notebook* com uma resolução de tela de 1024 por 768 *pixels*.

O movimento realizado nas 3 subtarefas diferenciavam-se em função da dominância manual de cada participante.

- Participantes destros:

Para a execução da subtarefa 1 caracterizada pelo movimento inclinado ascendente seria necessário que o participante realizasse um movimento de abdução e flexão do ombro e uma extensão do cotovelo.

Para a realização da subtarefa 2, o participante deveria realizar um movimento de abdução do ombro e pronação de antebraço, realizando um movimento horizontal com deslocamento da direita para a esquerda.

Na realização da subtarefa 3, o participante realizava um movimento vertical com deslocamento de cima para baixo, para isso o participante deveria realizar um movimento de flexão de cotovelo e punho e extensão do ombro.

- Participantes sinistros:

Para a execução da subtarefa 1 caracterizada pelo movimento inclinado ascendente seria necessário que o participante realizasse um movimento de adução e flexão do ombro e uma extensão do cotovelo.

Para a realização da subtarefa 2, o participante deveria realizar um movimento de adução do ombro e leve supinação de antebraço, realizando um movimento horizontal com deslocamento da direita para a esquerda.

Na realização da subtarefa 3, o participante realizava um movimento vertical com deslocamento de cima para baixo, para isso o participante deveria realizar um movimento de flexão de cotovelo e punho e extensão do ombro

Em todas as subtarefas foi necessário que os participantes realizassem a apreensão da caneta entre o polegar e o dedo indicador. Alguns participantes utilizaram um adaptador para aumentar a espessura da caneta e facilitar a apreensão.

### 3.4 COLETA DE DADOS

Esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética de Pesquisa com Seres Humanos do CEFID/UEDESC (nº de Referência 40/2007, em 26/04/2007) (ANEXO A) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria de Estado da Saúde (CEP/SES-SC) sob o nº 0010.1307-07 (ANEXO B).

Para o processo de validação do *software* ACM como instrumento de avaliação do controle motor participaram indivíduos hemiparéticos, devido a um AVC com os pré-requisitos necessários para participação no estudo.

Como critério de inclusão estabeleceu-se que aos participantes, de ambos os sexos, idade entre 45 e 75 anos, deveriam apresentar o diagnóstico de hemiparesia direita ou esquerda decorrente de um AVC e, ainda, terem: (1) capacidade cognitiva para ler a tela do computador, (2) compreender tarefas e executar movimentos mesmo que com dificuldades, (3) nível máximo de dor grau 3, (4) saúde mental e cognitiva satisfatória em função do seu quadro clínico, tais critérios foram necessários para que o indivíduo conseguisse exercer a tarefa motora exigida pelo teste proposto pelo estudo, a fim de analisar o controle motor.

A coleta de dados foi realizada, individualmente, no Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício (LAPE) do CEFID\UEDESC, no Centro Catarinense de Reabilitação ou em local escolhido pelos participantes, em dias e horários combinados com cada participante. As avaliações aconteceram em 2 momentos denominados teste e reteste, num intervalo de 7 dias entre as avaliações. Este intervalo foi estabelecido para que não ocorresse influencia do tratamento fisioterapêutico, realizado por cada participante, nos resultados da avaliação motora.

Inicialmente, foi solicitada autorização à Clínica de Prevenção, Avaliação e Reabilitação Física do CEFID/UDESC e ao Centro Catarinense de Reabilitação para que se pudesse ter acesso aos pacientes destas instituições a fim de selecionar possíveis participantes da pesquisa e realizar o convite para participação na mesma.

O primeiro contato com os participantes foi feito pessoalmente ou por telefone. Neste momento foram dadas informações sobre o estudo e foi realizado o convite para participação na pesquisa. Após o aceite do convite foram marcados os dias das avaliações.

Antes do início das avaliações, todos os participantes da pesquisa analisaram e assinaram um Termo de Consentimento livre e esclarecido (ANEXO C), no qual estava contido todo o procedimento da pesquisa, além da garantia do sigilo das informações. Caso não fosse viável ao paciente, o Termo de Consentimento poderia ser assinado por um acompanhante ou responsável.

Após o consentimento, os procedimentos de utilização do instrumento para avaliação do controle motor de habilidades motoras finas de MMSS, foram previamente explicados aos participantes que atenderam aos critérios de inclusão.

#### 3.4.1 Teste

Na primeira avaliação foram avaliados os critérios de inclusão referentes à dor utilizando a Escala Visual Numérica da dor (EVN) (ANEXO D), o desempenho cognitivo por meio do Mini-Mental (ANEXO E) e o nível de ansiedade estado (ANEXO F).

Caso o participante não apresentasse dor superior ao nível 3 e desempenho cognitivo dentro dos valores referente ao seu grau de instrução, foi considerado participante da pesquisa. O nível 3 de dor foi estabelecido visto que este é considerado o limite de dor não incapacitante, por isso não limitaria a realização do movimento do MMSS hemiparético. Em seguida foi preenchida uma ficha com os dados pessoais do participante (ANEXO G) e por último a avaliação do controle motor fino utilizando o *software* ACM. O estado de ansiedade foi considerado critério de exclusão para aqueles participantes que apresentassem valores discrepantes em relação à média dos demais participantes. Além disso, foi realizada uma avaliação referente ao grau de severidade dos sintomas de hemiparesia por meio do teste de Fugl-Meyer (ANEXO H) que distribuiu os participantes em 3 grupos.

Para a realização do teste motor foi necessário que os participantes realizassem testes de adaptação ao computador, visto que nem todos participantes apresentavam experiência anterior ao uso do computador. Este processo foi necessário, pois o teste motor exigia a coordenação entre o movimento realizado na mesa digitalizadora e o desenho da linha formada na tela do computador.

### 3.4.2 Reteste

Após um período de 7 dias foi realizado uma segunda avaliação do controle motor utilizando o *software* ACM e novamente realizando as 3 subtarefas. Este intervalo foi escolhido para que não houvesse influencia do tratamento fisioterapêutico nos resultados das avaliações, pois um intervalo maior poderia

significar melhora na habilidade motora dos participantes em função do processo de reabilitação.

Neste mesmo dia o participante foi novamente avaliado quanto à presença de dor e ao nível de ansiedade, respeitando os critérios de inclusão da pesquisa.

O local de realização do reteste foi, em todos os casos, o mesmo da primeira avaliação.

Durante o período de intervalo entre as avaliações foi solicitado que os participantes não realizassem nenhum tipo de treinamento da habilidade manual no computador ou em tarefas semelhantes ao teste.

#### 3.4.3 Avaliação do controle motor (Teste/ Reteste)

No momento da avaliação do controle motor fino, apenas um pesquisador estava presente na sala de avaliação. Este explicou todo o procedimento ao participante, observando se o mesmo estava em posição confortável para a realização da tarefa motora. Foi comunicado previamente que aqueles que utilizassem óculos para leitura que os trouxessem para a realização da avaliação. Foi orientado também que não utilizassem creme nas mãos para não dificultar a manipulação do periférico adaptado (caneta). Todas as avaliações tanto no teste quanto no reteste foram realizadas pelo mesmo pesquisador que utilizou o mesmo *notebook* Positivo, processador “Celeron” M 410, memória 512Mb e HD de 40G, XP Home, com uma configuração de tela de 1024 por 768 pixels.

Para a avaliação do controle motor, os participantes realizaram 3 subtarefas motoras com diferentes graus de dificuldade. Estas tarefas foram determinadas a

partir do estudo realizado por Sanches (2007). Este estudo avaliou o controle motor de mulheres com a síndrome da fibromialgia utilizando um número maior de tarefas e verificou que um número elevado de tarefas não é necessário, pois algumas participantes referiram dor e/ou cansaço durante o teste. As participantes relataram, também, que o mesmo foi muito demorado. Dessa forma, o estudo concluiu que é mais válido utilizar, para a avaliação do controle motor, um menor número de tarefas com maior quantidade de tentativas, ao invés de várias tarefas com menor quantidade de tentativas em cada uma.

Além disso, anteriormente a esta dissertação foi realizado um estudo piloto (Apêndice A) que verificou a validade de constructo do *software* ACM. A partir deste estudo piloto verificou-se a necessidade de manter o números de 3 subtarefas e 10 tentativas válidas. No entanto, concluiu-se que o tamanho das linhas pré-determinadas deveriam ser diminuídas devido ao cansaço referido pela maioria dos participantes.

Dessa forma, os participantes realizaram, neste estudo, 3 subtarefas (Figuras 2,3,4). Para cada subtarefa foram consideradas 10 tentativas válidas, excluindo as tentativas canceladas. Cada subtarefa foi realizada com o membro superior hemiparético.

A primeira subtarefa foi considerada de maior grau de dificuldade e é representada pelo movimento inclinado ascendente à direita. Neste estudo esta subtarefa foi denominada subtarefa 1 (figura 2).



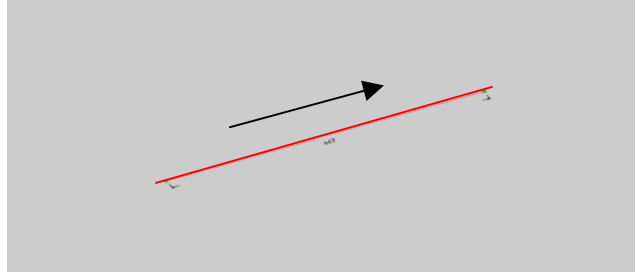


Figura 2 - Primeira sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas.

A segunda sub tarefa foi considerada a com grau de dificuldade intermediário, e é representada pelo movimento horizontal à direita. Neste estudo esta sub tarefa foi denominada sub tarefa 2 (figura 3).

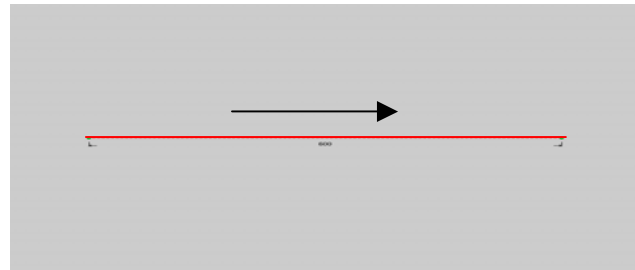


Figura 3 - Segunda sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas.

A última sub tarefa foi considerada a de menor grau de dificuldade e é caracterizada pelo movimento vertical descendente (sagital pósterio-anterior). Neste estudo, esta sub tarefa foi denominada sub tarefa 3 (figura 4). O grau de dificuldade de cada sub tarefa foi determinado pelo estudo de Sanches (2007) de acordo com as médias de erro e tempo na realização de cada sub tarefa e também pelo estudo piloto anterior a esta pesquisa de validação.

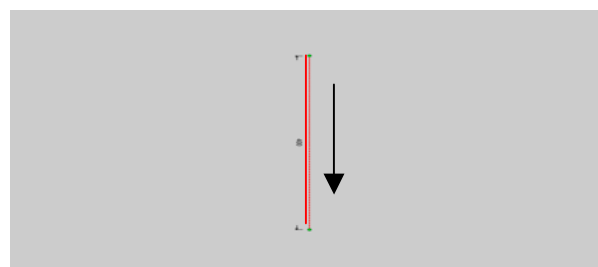


Figura 4- Terceira sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas.

Na realização de cada subtarefa, o participante foi posicionado de forma confortável, sendo que na realização da tarefa motora foi instruído que o participante realizassem o movimento com o membro superior hemiparético sem compensação do movimento do tronco que poderia ser estabilizado caso fosse necessário. Para a realização da tarefa motora alguns participantes realizaram o movimento com apoio do cotovelo na mesa enquanto que outros preferiram realizar o teste sem apoio do cotovelo da mesa. O posicionamento do membro superior da mesa de avaliação dependeu do grau de severidade motora de cada participante.

### 3.5 TRATAMENTO DOS DADOS

Inicialmente, os dados foram tratados por meio da estatística com descritiva (média, desvio padrão e mediana valores mínimo e máximo).

Para o processo de validação do *software*, os dados obtidos foram tratados por meio da estatística inferencial.

A consistência interna do *software ACM* foi verificada utilizando o coeficiente *Alfa de Chronbach* para cada subtarefa em função das variáveis erro e tempo, para os dados do teste e reteste. Desta forma, buscou-se avaliar a correlação entre as 3 subtarefas propostas pelo instrumento.

A estabilidade do *software ACM* foi verificada por meio da correlação intraclasse ( $r$ ). Os dados foram analisados em função de cada tentativa nas 3 subtarefas, para as variáveis erro e tempo. Além disso, foi verificada correlação em função da média geral de erro e tempo em cada subtarefa. Esta medida foi utilizada para verificar a concordância entre as informações obtidas no teste e reteste.

Para comparação do desempenho, em função do erro e tempo, foi realizado o teste de Kruskal-Wallis buscando verificar se havia diferença estatística significativa no desempenho dos participantes em função da severidade da hemiparesia. Por isso, os participantes foram divididos em 3 grupos, em função da severidade da hemiparesia: leve, moderada e severa.

#### 4. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Foram avaliados 18 indivíduos com o diagnóstico de hemiparesia decorrente de um AVC. No entanto, 3 indivíduos foram excluídos deste estudo por não se enquadrarem nos critérios de inclusão, sendo que 2 não apresentaram capacidade cognitiva para compreender a tarefa motora e 1 deles referiu dor incapacitante durante a realização do reteste.

Desta forma, participaram da amostra 15 indivíduos com hemiparesia, sendo 6 do gênero feminino e 9 do gênero masculino. Todos os participantes apresentaram apenas um episódio de AVC, em média há 3 anos, sendo que 9 deles apresentavam hemiparesia direita e 6 hemiparesia esquerda. No que se refere à dominância manual, 9 participantes sofreram alteração motora no lado não dominante e 6 no lado dominante. Os dados referentes às características clínicas dos participantes estão descritos na tabela 1.

Tabela 1: Característica clínica da amostra (n= 15)

<b>Variável</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio padrão</b>	<b>Mínimo-Máximo</b>	<b>Valor mínimo - máximo das Variáveis</b>
Idade	59,60	8,64	45-75	45-75
Dor	1,13	1,45	0-3	0-3
Ansiedade	15,20	3,17	10-20	9-36
Desempenho Cognitivo	24	1,93	21-27	0-30
Fugl-Meyer	43	3,75	20-60	0-66

A faixa etária dos participantes variou entre 45 e 75 anos, com maior incidência de participantes na faixa etária de 51 a 65 anos.

Quanto aos critérios de inclusão, é importante ressaltar que o nível de ansiedade estado foi avaliado para que diferenças entre os participantes não interferissem nos resultados. Por isso, estabeleceu-se que os participantes que apresentassem nível de ansiedade significativamente superior à média dos demais participantes seriam excluídos da pesquisa. No entanto, nenhum participante foi excluído por este motivo.

Quando os níveis de ansiedades foram verificados em função da severidade da hemiparesia, observou-se que os indivíduos com hemiparesia leve apresentaram os menores valores, não havendo diferença entre os participantes com hemiparesia moderada e severa. No entanto, todos os participantes apresentaram um bom nível de ansiedade de estado. O comportamento dos níveis de ansiedade estado em função da severidade da hemiparesia podem ser observados na figura 5.

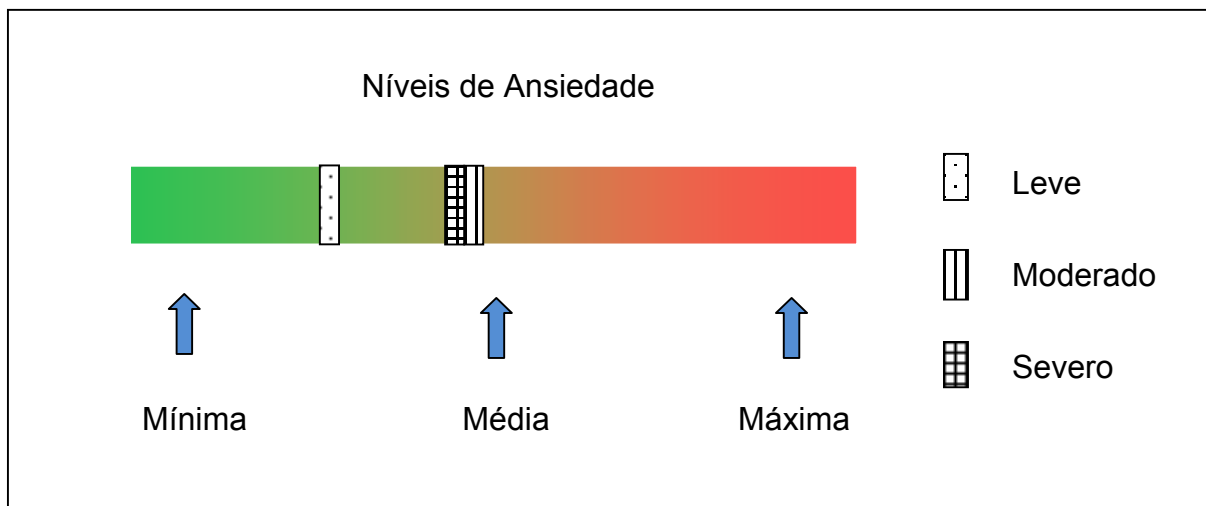


Figura 5: Ansiedade estado dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

Quanto a presença de dor, apenas 1 participante foi excluído por referir dor incapacitante, no reteste. Todos os outros participantes apresentaram intensidade de dor dentro dos parâmetros do critério de inclusão, sendo que a maioria deles não referiram dor tanto no teste quanto no reteste. Não houve diferença significativa na

intensidade da dor para os indivíduos com hemiparesia leve, moderada e severa. A intensidade da dor, nos grupos em relação à severidade, pode ser observada na figura 6.

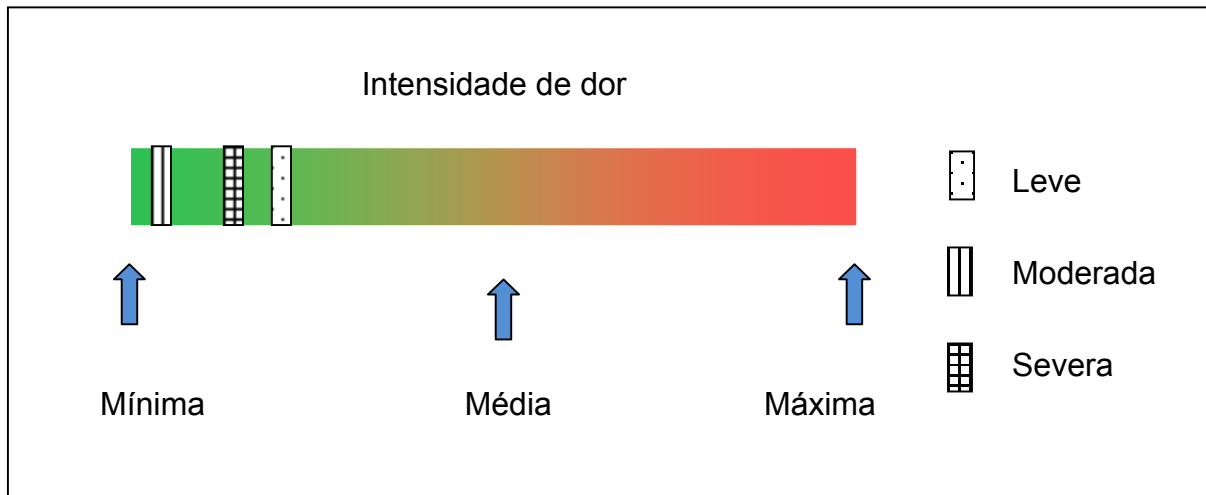


Figura 6: Intensidade de dor dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

Ainda, seguindo os critérios de inclusão, foi realizada a avaliação do desempenho cognitivo por meio do Mini exame do estado mental (mini-mental), sendo que os valores encontrados foram condizentes com o grau de escolaridade de cada participante. A relação deste valor com o grau de severidade da hemiparesia pode ser observada na figura 7.

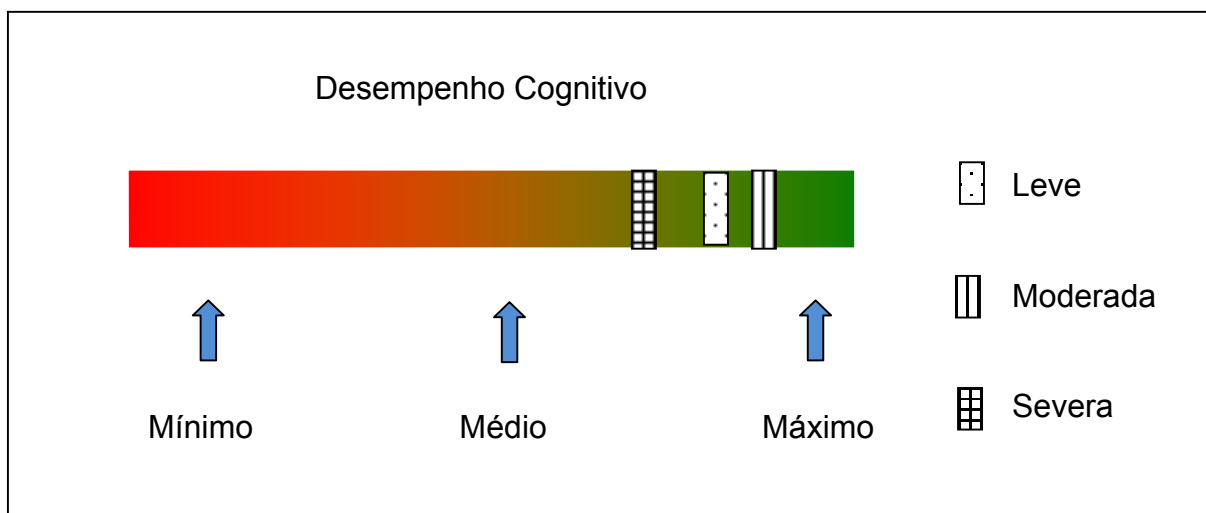


Figura 7: Escore do desempenho cognitivo dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

Independente, do grau de severidade da hemiparesia, todos os participantes apresentaram elevado desempenho cognitivo, próximo ao escore máximo de 30 pontos, não apresentando diferença significativa entre os valores encontrados para cada subgrupo.

#### 4.1 DESEMPENHO NA AVALIAÇÃO DO CONTROLE MOTOR

Com o objetivo de verificar diferença no desempenho dos participantes no teste/reteste em cada subtarefa, os participantes foram agrupados em função da severidade da hemiparesia. Por isso foi realizado o cálculo do teste de *Kuskal-Wallis*.

Os dados foram analisados em função das variáveis erro e tempo, tanto para o teste quanto no reteste.

Não foi verificada diferença estatística significativa no desempenho dos participantes ( $p > 0,05$ ), em função da variável erro, no teste (Tabela 2), indicando que não existem diferenças importantes na quantidade de erro entre os participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

Tabela 2 - Comparação do erro na execução das 3 subtarefas no teste pelos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

Severidade	n	Subtarefa1		Subtarefa 2		Subtarefa3	
		X (DP)	Md	X (DP)	Md	X (DP)	Md
Leve	5	46,95(12,31)	44,20	52,56 (13,37)	49,90	36,51(12,43)	33,14
Moderado	5	69,68(31,78)	83,74	52,51(29,32)	49,29	46,40(20,16)	39,90
Severo	5	116,69(54,60)	96,77	104,97(79,15)	87,80	71,18 (67,76)	37,93
Kruskal Wallis		p= 0,075		p= 0,677		p= 0,677	

Embora não tenha sido verificado diferença estatística significativa, as maiores médias de erro em cada subtarefa foi obtida entre os participantes com hemiparesia severa, o que é condizente com a maior dificuldade de movimentação dos MMSS destes. As menores médias de erro, no desempenho motor foi observada pelos indivíduos com hemiparesia leve, exceto da subtarefa 2 (Figura 8).

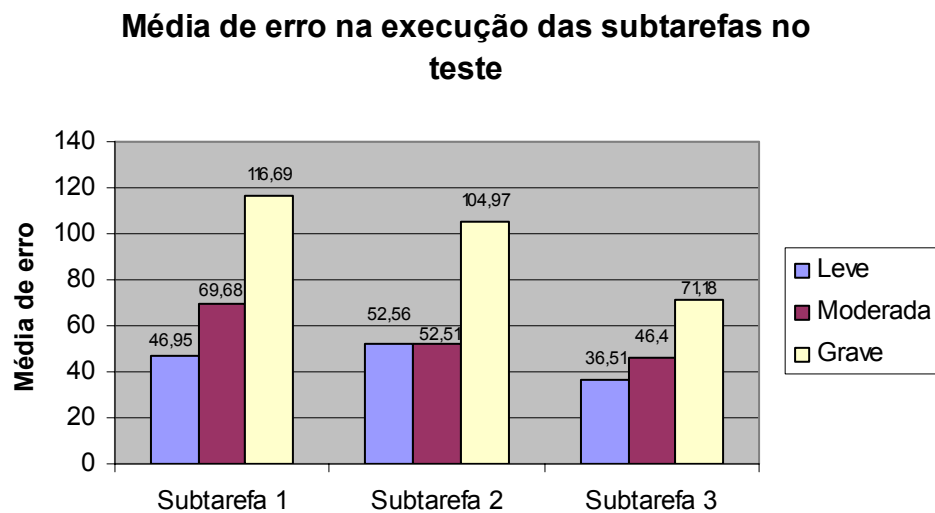


Figura 8: Média de erro dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa nas 3 subtarefas do teste.

Quanto ao desempenho nas subtarefas do teste, em função do tempo, não foi observada diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os participantes com severidade da hemiparesia leve, moderada e severa (Tabela 3).



Tabela 3 - Comparação do tempo de realização das 3 subtarefas do teste pelos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

Severidade	n	Subtarefa1		Subtarefa 2		Subtarefa3	
		X (DP)	Md	X (DP)	Md	X (DP)	Md
Leve	5	20,00(15,10)	11,40	20,58(19,68)	10,62	18,19(13,34)	10,19
Moderado	5	16,03(6,08)	17,36	13,79(4,00)	13,00	14,54(2,16)	14,97
Severo	5	14,06(2,25)	13,46	12,91(3,63)	13,51	8,19(3,04)	7,56
Kruskal Wallis		p= 0,932		p= 0,970		p= 0,069	

No entanto, observou-se que os participantes com hemiparesia leve utilizaram mais tempo para a realização de cada subtarefa em comparação aos participantes com hemiparesia moderada e severa. O menor tempo de realização nas 3 subtarefas ocorreu entre os indivíduos com hemiparesia severa (Figura 9).

### Média de tempo na execução das subtarefas no teste

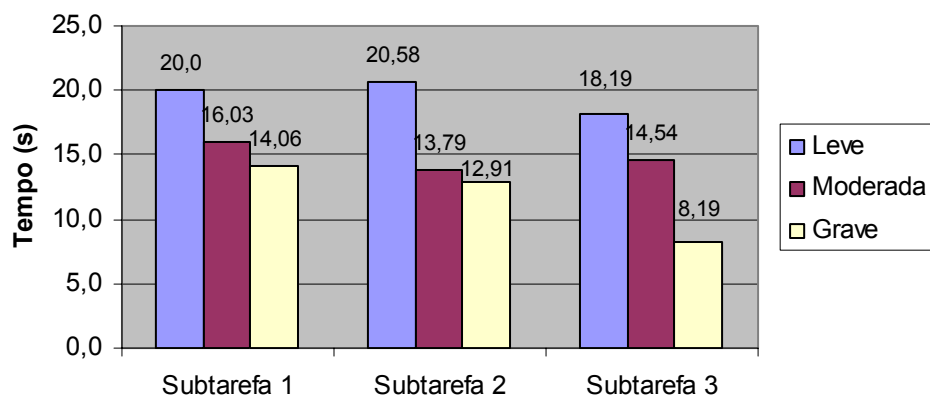


Figura 9: Média de tempo dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa na execução das 3 subtarefas no teste.

Na realização do reteste, foi observado diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) no erro apenas na subtarefa 1, entre os participantes com hemiparesia leve, moderada e severa (Tabela 4).

Tabela 4 - Comparação erro dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa nas 3 subtarefas do reteste .

Severidade	n	Subtarefa1		Subtarefa 2		Subtarefa3	
		X (DP)	Md	X (DP)	Md	X (DP)	Md
Leve	5	49,72(16,69)	46,60	49,56(14,68)	45,32	34,84(9,63)	33,80
Moderado	5	66,52(26,15)	65,16	56,84(25,71)	48,73	41,21(16,64)	32,32
Severo	5	117,81(54,14)	102,35	106,53(77,21)	87,81	72,79(66,17)	37,93
Kruskal Wallis		p= 0,044		p= 0,651		p= 0,932	

Ao observarmos os dados referentes ao desempenho em função do erro, no reteste, verifica-se que os indivíduos com hemiparesia severa apresentaram as maiores médias de erro e que os indivíduos com hemiparesia leve apresentaram o melhor desempenho na execução das 3 subtarefas (Figura 10).

#### Média de erro na execução da subtarefas no reteste

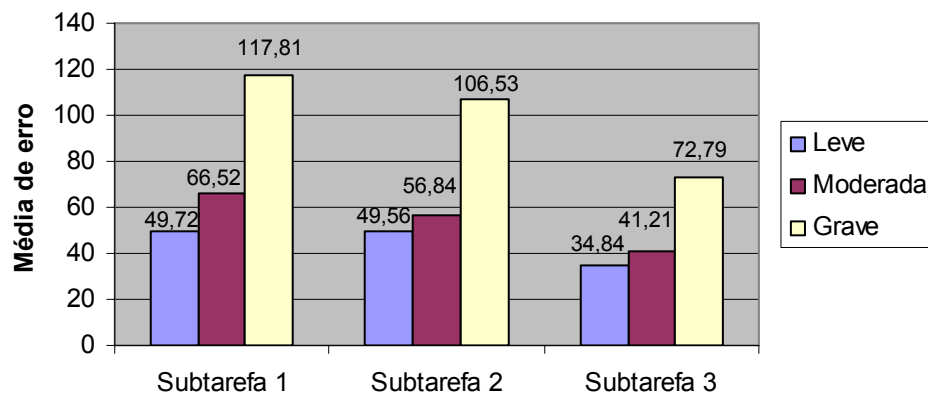


Figura 10: Média de erro dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa nas 3 subtarefas do reteste

No que se refere ao tempo de execução de cada subtarefa, no reteste, não houve diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre os participantes de cada grupo (Tabela 5).

Tabela 5 - Comparação do tempo de realização das 3 subtarefas do reteste pelos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

Severidade	n	Subtarefa1		Subtarefa 2		Subtarefa3	
		X (DP)	Md	X (DP)	Md	X (DP)	Md
Leve	5	18,62(15,65)	12,88	21,05(19,73)	11,73	18,75(13,85)	11,00
Moderado	5	16,33(4,70)	17,37	14,18(4,94)	12,81	14,80(4,37)	15,13
Severo	5	13,77(2,43)	12,71	12,47(4,07)	13,51	8,31(2,87)	7,57
Kruskal Wallis		p= 0,595		p= 0,932		p= 0,108	

Quando verificamos o tempo de execução de cada subtarefa do reteste, em função do grau de severidade da hemiparesia, observou-se que os indivíduos com hemiparesia severa executaram a tarefa em menos tempo do que os demais participantes (Figura 11).

#### Média do tempo na execução das subtarefas no reteste

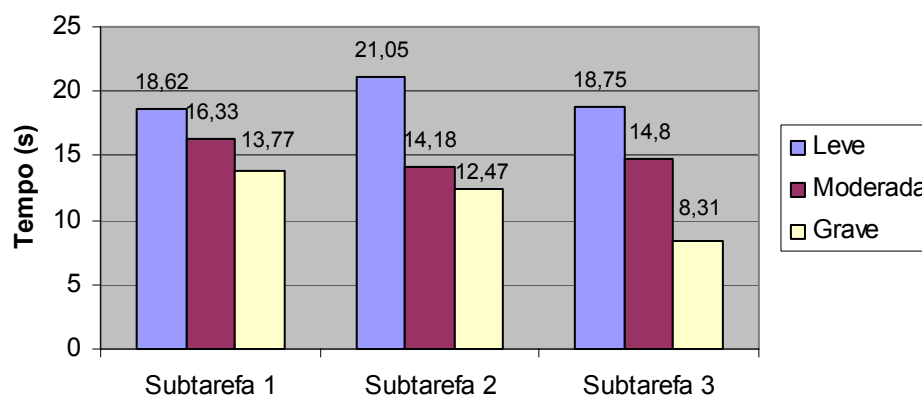


Figura 11: Média do tempo (s) na execução das 3 subtarefas do reteste pelos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa.

No que se refere ao tempo total de realização da avaliação motora, esta foi mais extensa nas avaliações dos indivíduos com hemiparesia severa, visto que foi

necessário um maior intervalo entre a realização das subtarefas, devido ao cansaço referido por estes participantes.

## 4.2 CONFIABILIDADE

Com o intuito de satisfazer os objetivos deste estudo foram verificadas a consistência interna e a estabilidade do *software* ACM para a avaliação de indivíduos com hemiparesia.

### 4.2.1 Consistência interna

Para a verificação da consistência interna foi calculado o coeficiente *Alfa de Chronbach*( $\alpha$ ). Os resultados tanto do teste quanto para o reteste foram verificados em função das variáveis erro e tempo e se encontram na tabela 6 e 7.

Tabela 6- Consistência interna ( $\alpha$ ) em função do erro no teste/reteste, nas 3 subtarefas.

Subtarefas	Teste( $\alpha$ )	Reteste( $\alpha$ )
1	0,854	0,845
2	0,813	0,799
3	0,940	0,942

Todos os valores de *alfa*, em função do erro, foram maiores que 0,70, tanto nas avaliações do teste quanto do reteste, apresentando valores superiores ao

indicado na literatura como adequados para a validação de instrumentos. As maiores consistências foram observadas na realização da subtarefa 3.

Os maiores índices de consistências interna, em função do tempo, foram observados na subtarefa 2 (teste) e subtarefa 3 (reteste).

Tabela 7- Consistência interna ( $\alpha$ ) em função do tempo no teste/reteste, nas 3 subtarefas.

Subtarefas	Teste( $\alpha$ )	Reteste( $\alpha$ )
1	0,944	0,938
2	0,982	0,985
3	0,981	0,986

Os valores de *alfa* para a variável tempo também foram maiores que 0,70, demonstrando elevada consistência interna dos itens deste instrumento.

#### 4.2.2 Estabilidade

A estabilidade dos dados do teste e reteste foi analisada em função das variáveis erro e tempo.

Foram analisados os dados referentes às 10 tentativas válidas das 3 subtarefas e à média geral do erro e tempo de cada subtarefa.<sup>1</sup>

Desta forma, para verificar a estabilidade dos dados foi utilizado a correlação intraclasse ( $r$ ).

<sup>1</sup> Tentativas que foram realizadas completamente e que não precisaram ser canceladas.

Os resultados das correlações referentes ao erro e tempo da subtarefa 1, no teste e reteste podem ser observados na tabela 8. O intervalo de confiança adotado foi de 95%.

Tabela 8 - Correlação intraclasse (r) referente ao erro e tempo em cada tentativa e na média da subtarefa 1

Tentativa		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
Correlação intraclasse	Erro	0,925	0,948	0,983	0,978	0,940	0,695	0,580	0,879	0,894	0,988	0,984
	Tempo	0,830	0,825	0,952	0,930	0,829	0,699	0,979	0,916	0,959	0,963	0,959

Observa-se que a subtarefa 1 (movimento inclinado à direita) apresentou elevada correlação, em função do erro ( $r = 0,984$ ). Da mesma forma, quando foi analisado a correlação do erro em cada tentativa, na subtarefa 1, verificou-se que as maiores correlações encontravam-se entre a 1ª e 5ª tentativa. No entanto, a correlação foi excelente ( $r > 0,90$ ) em 6 das 10 tentativas.

No que se refere à correlação da variável tempo, observou-se elevada correlação ( $r = 0,959$ ), sendo que quando analisada cada tentativa, separadamente, observou-se que as maiores correlações ocorreram a partir da 7ª tentativa.

Os resultados referentes à correlação da subtarefa 2 em função do erro e tempo estão descritos na tabela 9 que demonstra a excelente correlação entre os dados do teste e reteste, em função do erro ( $r = 0,988$ ) e tempo ( $r = 0,992$ ).

Tabela 9 - Correlação intraclasse (r) referente ao erro e tempo em cada tentativa e na média da subtarefa 2

Tentativa		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
Correlação intraclasse	Erro	0,988	0,985	0,974	0,763	0,997	0,695	0,852	0,740	0,903	0,920	0,988
	Tempo	0,984	0,956	0,861	0,950	0,958	0,971	0,923	0,924	0,980	0,851	0,992

Quando a correlação foi analisada em função do tempo, em cada tentativa da subtarefa 2, o índice de correlação foi superior a 0,90 em 8 das 10 tentativas.

Os dados referentes à correlação dos dados da subtarefa 3, no teste e reteste, demonstram excelente correlação, tanto em função do erro ( $r= 0,984$ ) quanto ao tempo ( $r= 0,975$ ) (Tabela 10).

Quando a correlação foi avaliada separadamente entre cada tentativa da subtarefa 3, verificou-se alta correlação em todas as tentativas, exceto na primeira.

Tabela 10 - Correlação intraclasse (r) referente ao erro e tempo em cada tentativa e na média da subtarefa 3

Tentativa		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Média
Correlação intraclasse	Erro	0,497	0,832	0,855	0,962	0,966	0,832	0,836	0,973	0,954	0,948	0,984
	Tempo	0,969	0,840	0,820	0,908	0,934	0,937	0,950	0,895	0,864	0,917	0,975

Ao final do teste motor, verificou-se que os índices de confiabilidade dos dados do teste/reteste variou entre boa estabilidade (0,80 - 0,89) e alta estabilidade (0,90 – 1,00), em cada tentativa das 3 subtarefas.

Este estudo utilizou como parâmetros de avaliação a capacidade cognitiva para compreensão de uma tarefa motora e a capacidade de realizar o movimento do MMSS e assim iniciar e concluir uma tarefa motora. Para isso, mensurou duas variáveis: erro e tempo. No entanto, não houve parâmetro de comparação dessas variáveis com outros estudos. Por isso, realizou-se a construção de uma escala baseada nos resultados deste estudo e com os resultados de um estudo piloto realizado com indivíduos hemiparéticos e indivíduos sem comprometimento motor. O intervalo de valores obtidos nos dois estudos podem ser observados na tabela 11.

Tabela 11: Valores das variáveis erro e tempo para indivíduos hemiparéticos e indivíduos sem comprometimento motor.

Subtarefa	Hemiparéticos		Sem comprometimento motor	
	Erro	Tempo	Erro	Tempo
1	32,80 – 178,70	9,27 – 45,63	10,53 – 41,46	6,55 – 25,88
2	24,58 – 215,25	6,66 – 54,21	7,10 – 26,89	6,68 – 22,47
3	14,89 – 175,37	5,06 – 37,98	6,85 – 42,23	5,14 – 19,81

Os dados obtidos nos dois estudos evidenciam as diferenças significativas quanto ao aspecto motor entre os grupos. No entanto, estes valores não devem ser considerados como valores de referência de desempenho motor para um outro grupo de participantes.

Contudo, os valores encontrados neste estudo são valores de referência na validação do instrumento, mostrando-se consistentes e confiáveis para a avaliação



de indivíduos com diferentes níveis de hemiparesia e por isso devem ser considerados parâmetros para novos estudos que envolvam mais participantes, sempre em busca de um melhor atendimento e acompanhamento dos pacientes hemiparéticos.

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No que se refere ao quadro clínico, todos os participantes estavam de acordo com os critérios de inclusão deste estudo.

A faixa etária dos participantes foi de 45 a 75 anos de idade, concentrando-se em uma faixa entre 51 e 65 anos, havendo um participante com 45 anos e um com 75 anos. Estes dois participantes não foram excluídos da pesquisa por não apresentarem diferença nos seus desempenhos em relação aos demais participantes.

Quanto à intensidade de dor, no MS hemiparético, todos os participantes relataram baixa intensidade ou ausência de dor. Os indivíduos com hemiparesia leve apresentaram média de intensidade de dor um pouco maior que os demais participantes, o que não representa um fator importante visto que a dor é fato presente para os indivíduos acometidos por um AVC. A presença de dor no MS hemiparético, principalmente no ombro, é comum em mais de 50% dos indivíduos que sofreram um AVC, sendo que em torno de 20% dos casos a instalação da dor ocorre entre a primeira e segunda semana após o AVC (MARINO JÚNIOR et al, 2005). No entanto, a dor no MMSS parético pode ocorrer em qualquer fase da reabilitação, em função das alterações sensitivas e posturais desencadeadas.

Ainda de acordo com os critérios de inclusão observou-se, quanto ao nível de ansiedade estado, que todos estavam dentro da média do grupo. No entanto, os indivíduos com hemiparesia leve apresentaram os menores níveis de ansiedade. Este fato pode ser devido a melhor capacidade motora destes participantes que, por isso, apresentaram maior segurança na realização da tarefa proposta. Além disso, um menor grau de espasticidade facilita a manipulação de objetos e a motricidade fina. Este fato, no entanto, não pode ser observado entre os indivíduos com

hemiparesia severa e moderada, o que torna estes indivíduos mais tensos e ansiosos por não conseguirem realizar as tarefas do seu cotidiano.

Os participantes deste estudo relataram, tanto no teste quanto no reteste, não estarem nervoso na realização da avaliação motora, acrescentando que participam com frequência de outras pesquisas. Por isso, acredita-se que o baixo nível de ansiedade estado apresentado por estes participantes pode ser devido ao fato destes indivíduos realizarem tratamento em 2 instituições de reabilitação que têm a prática da realização de pesquisas. Sendo assim, as constantes avaliações para estudos científicos fazem parte do processo de reabilitação dos participantes desta pesquisa.

Quanto aos aspectos cognitivos, ressalta-se que as manifestações clínicas do AVC são abrangentes envolvendo tanto déficits motores quanto cognitivos (MARINO JÚNIOR et al, 2005; CACHO, MELO e OLIVEIRA, 2004). Porém, neste estudo todos os participantes apresentaram bom desempenho cognitivo, em função do teste utilizado, facilitando a compreensão da tarefa e assegurando maior certeza de que os dados obtidos foram decorrentes das dificuldades motoras e não devido à falta de compreensão do teste.

Quanto aos aspectos motores os participantes foram divididos em 3 grupos de acordo com a severidade da hemiparesia para a avaliação do desempenho no teste motor.

No que se refere ao desempenho dos participantes, em função da variável erro, não foi observado diferenças estatísticas significativas entre os grupos ( $p > 0,05$ ). Porém, convém ressaltar que o desempenho de cada indivíduo está em concordância com o esperado com o grau de severidade da hemiparesia, visto que clinicamente observa-se uma maior dificuldade de movimento naqueles com maior

comprometimento motor, pois o aumento do tônus muscular, decorrente de um AVC, exige um maior esforço para a realização de atividades motoras. (BOBATH, 2001; MAGRI, SILVA e NIELSEN, 2003). Desta forma, os indivíduos com hemiparesia severa apresentaram maior dificuldade para realizar a tarefa e controlar o movimento da caneta na mesa digitalizadora, o que acarretou em maior desvio em relação à linha pré-estabelecida.

Quanto ao tempo de execução das subtarefas, embora acreditava-se que os indivíduos com hemiparesia leve realizariam a tarefa motora em um menor intervalo de tempo, este fato não foi observado. Destaca-se aqui a importância do quadro clínico geral durante a avaliação motora. Grande parte dos indivíduos com hemiplegia apresenta algum grau de espasticidade que dificulta a execução de atividades motoras, principalmente as que envolvem movimento fino (BOBATH, 2001; MAGRI, SILVA e NIELSEN, 2003). No entanto, quando há uma melhora do espasmo muscular o indivíduo poderá realizar tais tarefas com maior facilidade, como acontece nos casos de hemiparesia leve (DEAN, RICHARDS e MALOIN, 2000). Por isso, a análise clínica das avaliações permite ressaltar que os participantes com maior limitação motora buscaram concluir a tarefa sem se preocupar com a precisão no controle do movimento ao longo da tarefa buscando diretamente o ponto final. Por outro lado, aqueles com menor limitação motora preocupavam-se com a precisão do movimento no controle da tarefa motora, utilizando para isso mais tempo para a realização das subtarefas. Ou seja, os participantes com hemiparesia severa não apresentavam condições motoras para executar com precisão a tarefa e também para controlar o movimento da caneta, por isso preocupavam-se em concluir a tarefa o mais breve possível. Por outro lado, os

indivíduos com hemiparesia leve utilizaram um maior tempo para poder executar a tarefa com mais precisão.

Ainda em relação ao desempenho motor, em função do erro em cada subtarefa, o motivo pelo qual se verificou as maiores médias de erro na subtarefa 1 pode estar relacionado ao fato de que esta foi a primeira subtarefa realizada e, portanto, os indivíduos estavam se adaptando ao instrumento.

Por isso, pode-se destacar que a subtarefa 1 (movimento inclinado à direita) e subtarefa 2 (movimento horizontal à direita) exigiram um movimento, principalmente de abdução do ombro, contrário ao padrão motor apresentado pelos indivíduos hemiplégicos, pois após o AVC ocorre um padrão de encurtamento dos músculos rotadores internos, adutores e extensores do ombro, flexores do cotovelo, punho e dedos (DEAN, RICHARDS e MALOIN, 2000) dificultando, desta forma, a realização de movimentos finos e individualizados, este padrão de movimento foi o mais exigido visto que a maioria dos participantes eram destros. No entanto, na realização da subtarefa 3 (movimento vertical descendente) a exigência motora foi modificada facilitando o movimento, o que torna os resultados coerentes com o grau de dificuldade de cada subtarefa, visto que em um estudo piloto com indivíduos com e sem hemiparesia, a subtarefa 3 foi considerada a de menor grau de dificuldade, apresentando as menores médias de erro dos participantes. Cabe ressaltar que neste estudo as menores médias de erro foram observadas na realização da subtarefa 3.

No que se refere aos critérios de validação do *software* ACM observou-se altos valores de consistência interna, por isso, como todos os valores de *alfa* foram maiores que 0,70, pode-se dizer que o instrumento tem uma boa consistência interna, em relação ao erro e ao tempo, em cada subtarefa do teste e reteste.

Segundo Noronha et al (2003) o *alfa de Chronbach* adequado para os instrumentos que se encontram em estágios iniciais de desenvolvimento deve ser superior a 0,70. Neste sentido, o *software ACM* mostrou-se bastante consistente internamente, pois apresenta valores de alfa superior ao mínimo (0,70), chegando no caso da sub tarefa 3 (movimento vertical descendente) a apresentar consistência interna acima de 0,94, revelando forte consistência do instrumento.

Estes índices de consistência permitem considerar que este instrumento apresenta forte correlação entre as 3 subtarefas, representando um mesmo domínio de avaliação.

No que se refere à confiabilidade das informações obtidas por meio do *software ACM*, destaca-se que os elevados índices de correlação com  $r > 0,95$ , na execução da sub tarefa 1, tanto em função do erro quanto do tempo, ressaltam a concordância entre as informações obtidas no teste e reteste. Ou seja, as informações sobre as variáveis erro e tempo têm alta confiabilidade, apontando boa adaptação do processo de mensuração das variáveis à população deste estudo, pois elevados índices de correlação em cada tentativa desta sub tarefa também foram considerados de substancial (0,61 a 0,80) a excelente (0,81 a 1,00).

O coeficiente de correlação expressa o nível de relação que existe entre dois eventos, por isso resultados semelhantes obtidos em diferentes aplicações indicam uma correspondência entre elas, ou seja, quanto mais o coeficiente se aproxima de 1,00, mais próximo de 100% será a correspondência (NORONHA et al, 2003; GADOTTI, VIEIRA e MAGEE, 2006).

Os elevados índices de correlação na sub tarefa 2, em função do erro ( $r = 0,988$ ) e tempo ( $r = 0,992$ ) demonstram a estabilidade do *software ACM* em avaliar o controle motor. Os elevados índices de correlação obtidos para o *software ACM* é

semelhante a outros instrumentos amplamente utilizados para a avaliação motora de indivíduos hemiparéticos, tais como: o Teste de Fugl-Meyer (ICC= 0,99), Medida de Independência Funcional (FIM) com ICC 0,87-0,98 e o Teste de Jebsen (ICC 0,6-0,99), conforme estudos realizados por Riberto et al (2001), Caneda et al (2006) e Valladão, Mancini e Silva (2007) que verificaram os critérios de validade destes instrumentos.

Foram observados elevados índices de correlação com  $r > 0,95$ , tanto para o erro quanto para o tempo de execução, na sub tarefa 3, assim como nas demais subtarefas.

Desta forma, na média geral das subtarefas para o erro e tempo, o coeficiente de correlação intraclasse assumiu valores de alta estabilidade, indicando uma excelente confiabilidade do *software ACM*.

Todas essas correlações indicam o grau em que cada variável está correlacionada. Por isso, os dados encontrados, nas diferentes situações, indicaram que o *software ACM* é sensível para verificar o controle motor de indivíduos hemiparéticos, visto que apresentou elevados índices de correlação demonstrando a concordância entre as informações obtidas no teste e reteste. A obtenção de índices satisfatórios na avaliação de um instrumento significa a capacidade de avaliação deste, pois havendo imprecisão na avaliação, apenas se estaria avaliando o erro aleatório (BARKER et al, 1994; ENÉAS, 2003).

Além disso, os resultados obtidos no processo de validação do *software ACM* estão em acordo com os encontrados na literatura para outros instrumentos de avaliação motora de indivíduos hemiplégicos, tais como os estudos de Eder et al (2005), Otfinowski et al (2006) e Carey et al (2007), utilizando a realização de tarefas

motoras com uso de computador verificando a aplicabilidade destes sistemas na avaliação e reabilitação de indivíduos que sofreram um AVC.

Os elevados índices de correlação intraclasse e consistência interna demonstram que o *software* ACM oferece medida consistente e estável, sendo então indicadores satisfatórios da validade deste instrumento para avaliação do controle motor. Cabe assim, ressaltar a importância do *software* ACM não só como instrumento de avaliação, mas também de reabilitação, buscando a recuperação das funções alteradas que têm grande significado para independência e qualidade de vida desses pacientes.

Assim, considera-se o *software* ACM um *software* genérico de avaliação da aprendizagem e controle motor, sendo de fácil adaptação, manuseio e utilização, onde por meio dele obtém-se dados de quantidade de erro e tempo de execução do movimento de MMSS na realização de uma tarefa motora.

Considerando ser este estudo uma pesquisa de validação deste instrumento para participantes de uma população limitada quanto ao aspecto psicomotor, por portadores de hemiparesia decorrente de um AVC, considera-se este instrumento válido para populações ditas menos comprometidas quanto ao aspecto motor, tais como adultos, idosos, atletas e não atletas.

Desta forma, com esta validação pode-se considerar este instrumento válido para a aplicação em pesquisas nas áreas de aprendizagem e controle motor em outras populações, tais como: atletas que sofreram lesão nos MMSS e necessitam de fisioterapia para reabilitação do controle motor, crianças com ou sem lesão cerebral e que apresentem atraso no desenvolvimento neuropsicomotor e idosos com diferentes níveis de comprometimento em função do processo de envelhecimento.



## 6. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

### 6.1 CONCLUSÕES

O objetivo do estudo em investigar a validade do *software* de aprendizagem e controle motor para avaliação das habilidades motoras finas, discretas e fechadas de indivíduos hemiparéticos, foi alcançado. Obteve-se resultados estatisticamente significativos nos critérios de validação, alcançando altos valores de *alfa* de Chronbach e nos índices de correlação intraclasse.

Quando analisados os dados referentes aos critérios de validação, os resultados permitem considerar que o *software* ACM apresenta indicadores de substancial a excelente de validade como medida de controle motor de indivíduos hemiparéticos.

Os elevados índices de correlação intraclasse e de consistência interna demonstram que este *software* ACM oferece medida consistente (THOMAS e NELSON, 2002) em relação à avaliação do controle motor.

Observou-se ausência de diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ ) entre o desempenho, em função do tempo e erro, dos participantes com hemiparesia leve, moderada e severa, em cada subtarefa. No entanto, ressalta-se que os valores encontrados estavam de acordo com o grau de severidade de cada participante.

No que se refere à aplicabilidade do *software* ACM destaca-se alguns aspectos relevantes: a aplicação deste instrumento foi considerada relativamente curta e simples, sendo bem compreendido por todos os participantes, o que viabiliza sua inclusão no processo de avaliação do indivíduo hemiparético. Convém ressaltar que para sua utilização é necessário um local amplo para a distribuição dos

equipamentos: *notebook* e mesa digitalizadora, além do conforto do avaliado e adequação do mesmo ao instrumento. Outro aspecto relevante foi a necessidade de adaptação da caneta àqueles participantes que apresentavam preensão diminuída. A adaptação permitiu que aqueles com maior comprometimento motor conseguissem realizar o teste. Além disso, foi necessário a estabilização manual do tronco dos participantes, para que o movimento deste não influenciasse nos resultados, pois alguns participantes utilizavam o movimento do tronco para compensar a restrição no movimento do MMSS.

A consistência e confiabilidade encontrada para o *software* ACM em um estudo com indivíduos com características motoras tão marcantes nos permitem afirmar que este instrumento pode ser aplicado também para outras populações.

Por isso, destaca-se a importância da utilização do *software* ACM tanto na área clínica para avaliação e reabilitação de pacientes, quanto envolvendo outros aspectos da aprendizagem e controle motor, tais como: memória, concentração, cognição e feedback em atletas, não atletas, idosos e escolares.

Então, o instrumento denominado *software* de aprendizagem e controle motor mostrou-se consistente e confiável na avaliação do controle motor de habilidades motoras finas, discretas e fechadas de indivíduos hemiparéticos. Desta forma, proporciona uma forma confiável de avaliação e acompanhamento clínico de indivíduos com comprometimento motor.

## 6.2 SUGESTÕES

Quanto ao processo de utilização do *software* ACM, sugere-se que durante as tentativas de adaptação do indivíduo ao instrumento, realizem-se algumas tentativas com a mão dominante para aqueles indivíduos com hemiparesia no MS não dominante, pois foi observada uma melhor compreensão da tarefa durante este processo.

Ainda, no que se refere à utilização do *software* ACM no processo de reabilitação, acredita-se que as 3 subtarefas utilizadas, neste estudo, serão válidas também para o tratamento de indivíduos hemiparéticos. No entanto, sugere-se o desenvolvimento e o teste de subtarefas que envolvam diferente direção, sentido, forma e espessura das linhas e que as tarefas sejam graduadas em função da dificuldade, buscando graduar a dificuldade de cada subtarefa e desta forma aprimorar o processo de reabilitação destes indivíduos.

Após a realização deste estudo e análise dos dados é possível afirmar que a utilização do *software* ACM para a avaliação de indivíduos com comprometimento neurológico permite uma leitura eficaz no processo de avaliação, tratamento e acompanhamento da evolução desses indivíduos. Por isso, sugere-se que em estudos futuros utilize-se o *software* ACM como instrumento de reabilitação de mobilidade do MMSS, visto que a reabilitação das habilidades manuais de indivíduos hemiparéticos podem ocorrer de forma lenta e interferir na qualidade de vida desses indivíduos. Além disso, este instrumento permite quantificar a avaliação dos indivíduos, o que pode servir de motivação aos mesmos para obter melhores resultados.

Sugere-se, ainda, a realização de estudos com um maior número de participantes para que se observe a relação entre o desempenho motor e variáveis

como dominância manual, lado da hemiparesia e gênero, visto que neste estudo não foi verificada diferença entre os participantes.

Por fim, sugere-se a utilização de um protocolo inicial no que se refere a avaliação dos pacientes, coleta e análise dos dados por meio das seguintes condições:

- Avaliar inicialmente o paciente em relação a sua capacidade psicomotora envolvendo critérios como: tônus, amplitude de movimento, severidade da espasticidade, dor e desempenho cognitivo e verificar se o paciente apresenta condição para realizar o teste motor utilizando o *software* ACM.

- Quanto ao processo de avaliação do controle motor deve-se observar os seguintes cuidados:

1. O local de avaliação deve conter uma mesa ampla para a instalação dos componentes do instrumento (notebook e mesa digitalizadora) e também para conforto e facilidade de movimento do avaliado;

2. no local de avaliação devem estar apenas o avaliador e o avaliado para não haver interferências externas de familiares;

3. antes do início do teste motor é necessário a realização de tentativas de adaptação ao instrumento. Nos casos em que a hemiparesia é no MS não dominante, sugere-se que sejam realizadas tentativas de adaptação também com a mão dominante;

4. é necessário limitar movimentos que possam interferir nos resultados, como os movimentos compensatórios do tronco. Pode ser realizada uma estabilização manual pelo avaliador;

5. nos casos em que o avaliado não conseguir manter-se segurando a caneta pode-se realizar uma adaptação aumentando a espessura da caneta ou mantê-la fixa a mão utilizando-se velcro.

6. respeitar as condições motoras de cada indivíduo, por isso, alguns pacientes podem precisar de um período de descanso entre as tentativas de cada subtarefa. Dar o tempo suficiente para cada paciente, pois o cansaço ou dor pode interferir nos resultados;

7. registrar as intercorrências durante a avaliação, tais como: tentativas canceladas, motivo do cancelamento e as queixas apresentadas pelos pacientes.

- Quanto à análise dos dados é importante ressaltar que estes devem ser analisados em função do quadro clínico de cada indivíduo, visto que os resultados desta avaliação podem servir de parâmetro de comparação para avaliações posteriores durante o acompanhamento da evolução da reabilitação dos mesmos.

## 7. REFERÊNCIAS

ADAM, R. A. **Abordando o problema de análise de requisitos não funcionais em engenharia de software**. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciências da computação), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ANASTASI, A.; URBINA, S. **Testagem psicológica**. Porto Alegre: ArtMed Editora, 2000.

ANDRADE, A.; JARDIM, L.J.L.; SILVEIRA, C.; BORGES JÚNIOR, N.G. *Software de avaliação da aprendizagem e controle motor. Aplicação para habilidades motoras finas discretas e fechadas de membros superiores*. **X CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA**, 2003, Ouro Preto. Anais: Imprensa Universitária UFMG. II, 188-196.

ANDRADE, A.; HAUPENTHAL, A. Instrumento de pesquisa em aprendizagem motora: verificação da validade e fidedignidade. **Cadernos de resumos da IV Jornada de Pesquisa da UDESC**. Florianópolis. UDESC. p. 90. 2001.

ANDRADE, A.; MILAZZO, P. H. O. A funcionalidade do conhecimento de resultados no processamento de informação sensorial de crianças de classes social alta e baixa: um estudo introdutório. **Cadernos de resumos da IV Jornada de pesquisa da UDESC**. Florianópolis. UDESC p. 90. 1995.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências** – Desvendando o sistema nervoso. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BOBATH, B. **Hemiplegia no adulto**: avaliação e tratamento. São Paulo: Manole, 2001.

BODEN-ALBALA, B.; SACCO, R.L. The stroke prone individual. **Revista da Sociedade de Cardiologia Estado de São Paulo**. v. 9, n. 4, p. 501-508. 1999.

CACHO, E.W.A.; MELO, F.R.L.V; OLIVEIRA, R. Avaliação da recuperação motora de pacientes hemiplégicos através do protocolo de desempenho físico Fulg-Meyer. **Neurociências**. v. 12, n. 2, 2004.

CANEDA, M.A.G.; FERNANDES, J.G.; ALMEIDA, A. G.; MUGNOL, F.E. Confiabilidade de escalas de comprometimento neurológico em pacientes com acidente vascular cerebral. **Arquivos de neuropsiquiatria**. v.3, n. 64, p. 690-697. 2006.

CAREY, J. M.; GREER, K.R.; GRUNEWALD,T.K.; STEELE,J.L; WIEMILLER,J.W.; BHATT, E.; NAGPAL, A.; LUNGU, O.; AUERBACH, E. J. Primary motor area activation during precision-demanding versus simple finger movement. **Neurorehabilitation and neural repair**. v.20, n.3, p. 361-370. 2006.

CAREY, J.M.; DURFEE, W. K.; BHATT, E.; NAGPAL, A.; WEINSTEIN, S.A.; ANDERSON, K.M.; LEWIS, S. M. Comparison of finger tracking versus simple movement training via telerehabilitation to alter hand function and cortical reorganization after stroke. **Neurorehabilitation and neural repair**. v.21, n.3, p.216-232. 2007.

CAURAUGH, J.; LIGHT, K.; KIM, S.; THIGPEN, M.; BEHRMAN, A. Chronic motor dysfunction after stroke: recovering wrist and finger extension by electromyography-triggered neuromuscular stimulation. **Stroke**. v.31, p. 1360- 1364. 2000.

CESÁRIO, C.M.M.; PENASSO, P.; OLIVEIRA, A.P.R. Impacto da disfunção motora na qualidade de vida em pacientes com acidente vascular encefálico. **Neurociências**. v.14, n.1, p.6-9. 2006.

CIRSTEA, M. C.; LEVIN, N.F. Arm reaching improvements with short-term practice depend on the severity of the motor deficit in stroke. **Experimental Brain Research**. V.152, n.4, p.476-488. 2006.

COHEN, H. **Neurociências para Fisioterapeutas** – Incluindo correlações clínicas. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

DEAN, C.M.; RICHARDS, C.L.; MALOIN, F. Task-related circuit training improves performance of locomotor tasks in chronic stroke: a randomized controlled pilot trial. **Archives of physical medicine and rehabilitation**. v. 81, n.4, p.409-417. 2000.

DOWNIE, P. A. **Neurologia para fisioterapeutas**. São Paulo, Panamericana, 1988.

DOYON, J.; BENALI, H. Reorganization and plasticity in the adult brain during learning of motor skills. **Current Opinion in neurobiology**. v.15, p.1-7. 2005.  
DUNCAN, P.; STUDENSKI, S.; RICHARDS, L.; GOLLUB, S.; LAI, S.M.; REKER, D.; PERERA, S.; YATES, J.; KOCH, V.; RIGLER, S.; JOHNSON, D. Randomized

Clinical Trial of Therapeutic Exercise in Subacute Stroke. **Stroke**, v.34, p.2173-2180. 2003.

DURIGON, O.F.S., SOUZA, C.B. A análise dos sistemas de avaliação e classificação do comportamento e funções motoras para pacientes adultos com disfunção neurológica. **Revista Fisioterapia da Universidade de São Paulo**. v.8,n.2, p.105-106. 2001.

EDER, C.M.; POPOVIC, D.B., STEFANOVIC, A.; SCHWIRTLICH, L.; JOVIC, S. The drawing test: assesment of coordination abilities and correlation with clinical measurement of spasticity. **Archives physical medicine rehabilitation**. v. 86, n. 2, p. 289-295. 2005.

EDWARDS, S. **Fisioterapia neurológica** – uma abordagem centrada na resolução de problemas. Tradução de Maria da Graça Figueiró da Silva. Porto Alegre: Artmed, 1999.

ELBERT, T.; ROCKSTROH, B. Reorganization of human cerebral cortex: the range of changes following use and injury. **Neuroscientist**. v.10, n.2, p.129-141. 2004.

FOLSTEIN, M.F.; FOLSTEIN, S.E.; McHUGH, P.R. Mini-mental state: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinican. **Journal of psychiatry research**, v.12, p.189-198. 1975.

GADOTTI, I.C.; VIEIRA, E.R.; MAGEE, D.J. Importance and Clarification of measurement properties in rehabilitation. **Revista brasileira de fisioterapia**. v.10, n.2, p.137-146. 2006.

GOMES B.M.; LOPES, P.G.; NARDONI, G.C.G.; GODOY, E. O efeito da técnica de reeducação postural global de um paciente com hemiparesia após acidente vascular encefálico. **Acta fisiátrica**. v.13, n.2, p.103-108. 2006.

GREENBERG, D. A.; AMINOFF, M.J.; SIMON, R. P. **Neurologia Clínica**. 2 ed. Porto Alegre: Artes médicas, 2005.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

GUZMAN, J.J. **A funcionalidade do conhecimento de resultados (CR) no processamento de informação de crianças especiais**. 1987. Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em educação física) – Faculdade de Educação Física, Universidade Gama Filho, Rio de Janeiro.



HIRSCHFELD, H. Motor control of every day motor tasks: Guidance for neurological rehabilitation. **Physiology & Behavior**. v.92, p.161–166. 2007.

IKAI T.; KAMIKUBO, T.; TAKEHARA, I.; NISHI, M.; MIYANO, S. Dynamic postural control in patients with hemiparesis. **Journal of Physical Medicine Rehabilitation**. v.82, n.6, p.463 – 469. 2003.

ISRAEL, V.L.; RINALDI, G.P.; GREGO NETO, A.; VEIGA, C.C.C.B.; BOTTENCOURT, E.; GODINHO, F. Movimento Humano Funcional e Sistemas de Medições. In: X CBIS - **X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde**, 2006, Florianópolis. Anais do X CBIS. Florianópolis, 2006.

JOHANSSON B. Brain plasticity and stroke rehabilitation. **Stroke**. v.31, p.223-239. 2000.

KELLY-HAYES, M.; BEISER, A.; AGOSTINO, R.B.; WOLF, P.A. The Influence of Gender and Age on Disability Following Ischemic Stroke: The Framingham Study. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**. v.12,n.3, p.119-126. 2003.

KINGSLEY, R. E. **Manual de Neurociência**. 2ed. Rido de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

KOLB, B.; WHISHAW, I. Q. **Neurociência do comportamento**. Barueri: Manole, 2002.

LAURENÇÃO, M.I.P; BATTISTELLA, L.R.; TSUKIMOTO, G. R. O “teste de destreza manual Minnesota adaptado” utilizado como avaliação do potencial de uso de membro superior de pacientes hemiplégicos. **Acta fisiátrica**. v.14,n.1, p.56-61. 2007.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios**: conceitos fundamentais de neurociências. São Paulo: Atheneu, 2004.

LUFT, A. R.; WALLER, S.; FORRESTER, L.; SMITH, G.V.; WHITALL, J.; MACKO, R. F.; SCHULZ, J.B.; HANLEY, D.F. Lesion location alters brain activation in chronically impaired stroke survivors. **NeuroImage**,. v.21, n.3, p. 924-935, 2004.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem Motora** - Conceitos e aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 1984.

MAGILL, R. A. **Aprendizagem Motora** - Conceitos e aplicações. 5 ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2000.

MAGRI, M.; SILVA, N.S.S.; NIELSEN, M.B.P. Influência da inervação recíproca na recuperação da função motora de pacientes hemiplégicos. **Fisioterapia Brasil**. v.4,n.3. 2003.

MAKI, T.; QUAGLIATO, E.M.A.B; CACHO, E.W.A.; PAZ, L.P.S.; NASCIMENTO, N.H.; INOUE, M.M.E.A.; VIANA, M.A. Estudo de confiabilidade da aplicação da escala de Fulg-Meyer no Brasil. **Revista brasileira de fisioterapia**. v.10,n.2, p.177-183 . 2006.

MARINO JÚNIOR, N.W; FERREIRA, L.S.; PASTRE, C.M.; VALÉRIO, N.I.; LAMARI, N.M.; MARINO, L.H.C. Intervenção da fisioterapia na síndrome dolorosa em portadores de hemiplegia. **Arquivos de Ciência e Saúde**. v.12, n.4, p.220-222. 2005.

MARTENS, R. **Competitive anxiety in sport**. Champaign, IL: Human kinetics, 1990.

MATHEWS, D. K. **Medida e avaliação em educação física**. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986.

MATTOS, M. G.; ROSSETTO JÚNIOR, A. J.; BLECHER, S. . **Teoria e prática da metodologia da pesquisa em educação física**: construindo a sua monografia, artigo científico e projeto de ação. São Paulo: Phorte, 2004.

MENEZES, P.R. Validade e confiabilidade das escalas de avaliação em psiquiatria. **Revista de psiquiatria clínica**. v. 25,n.5, p.214-216. 1998.

MERIANAS, A.S.; POIZNEN, H.; BOIAN, R.; BURDEA, G.; ADAMOVICH, S. Sensoriomotor training in a virtual reality environment: does it improve functional recovery poststroke? **Neurorehabilitation and neural repair**, v.20, p.252-267. 2006.

MOSELEY, A.M. Interrater reliability of the TEMPA for the measurement of upper limb function in adults with traumatic brain injury. **Journal of head trauma rehabilitation**. v.18, n.6, p.526-531. 2003.

NEWTON, A.R. **Controle Motor**. In: UMPHRED, D. A. Fisioterapia neurológica. 2 ed. São Paulo: Manole, 1998.

NORONHA, A.P.P.; VENDRAMINI, C.M.M.; CANGUÇU, C.; SOUZA, C.V.R.; COBÊRO, C.; PAULA, L.M.; FRANCO, M.O.; LIMA, O.M.P.; GUERRA, P.B.C.; FILIZATTI, R. Propriedades psicométricas apresentadas em manuais de testes de inteligência. **Psicologia do estudo**. v. 8,n.1. 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. **Fisioterapia Brasil**. v.5, n.6, p.484-489. 2004.

OTFINOWSKI, J.; JASIAK-TYRKALSKA, B.; STAROWICZ, A.; REGULA, K. Computer-based rehabilitation of cognitive impairments and motor arm function of patients with hemiparesis after stroke. **Neurology neurochirurgy Polska**. v.40, n.2, p112-118. 2006.

PASCUAL-LEONE, A.; AMEDI, A., FREGNI, F.; MERABET, L.B. The plastic human brain cortex. **Annual review neuroscience**. v.28, p.377-401. 2005.

PASQUALI, L. **Técnicas de exame psicológico – TEP**: manual. São Paulo: Casa do psicólogo, 2001.

PERLINI, N.M.O.G.; FARO, A.C.M. Cuidar de pessoa incapacitada por AVV no domicílio: o fazer do cuidador familiar. **Revista da escola de enfermagem da USP**, v.2, n.39, p.154-163. 2005.

PETRILLI, S.; DURUFLE, A.; NICOLAS, B.; PINEL, J.F.; KERDONCUFF, V.; GALLIEN, P. Prognostic Factors in the Ability to Walk After Stroke. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**. v.11, n.6, p. 330-335. 2002.

PIRES, S.L.; GAGLIARDI, R.J.; GORZONI, M.L. Estudo das frequências dos principais fatores e risco para acidente vascular cerebral isquêmico em idosos. **Arquivos de neuropsiquiatria**. v.62, n.3B, p.844-851. 2004.

QUEIJO, A.F. **Tradução para o português e validação de um instrumento de medida de carga de trabalho de enfermagem em Unidade de terapia intensiva: nursing activities score (N.A.S.)**. 2002. Dissertação (Mestrado Enfermagem na Saúde do Adulto), Universidade de São Paulo, SP.

RABELO, D.R. Critérios de autenticidade científica. In: FERNANDES FILHO, J. A prática da avaliação física: testes, medidas de avaliação física em escolares, atletas e academias de ginástica. Rio de Janeiro: Shape, 1999.

RADANOVIC, M. Características do atendimento de pacientes com acidente vascular cerebral em hospital secundário. *Arquivos de neuropsiquiatria*. v.58, n.1, p.99-106. 2005.

RIBERTO, M.; MIYAZAKI, M.H.; JORGE FILHO, D.; SAKAMOTO, H.; BATTISTELLA, L.R. Reprodutibilidade da versão brasileira da medida de independência funcional. **Acta Fisiátrica**. v.8, n.1, p.45-52. 2005.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

RYERSON, S. D. Hemiplegia resultante de dano ou doença vascular. In: UMPHRED, D. A. *Fisioterapia neurológica*. 2 ed. São Paulo: Manole, 1994.

SANCHES, S. O. **Controle motor, dor e depressão em mulheres com síndrome da fibromialgia**. 2007. Dissertação (Mestrado em ciências do movimento humano), Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.

SAPONISK, G.; BRUTTO, O.H.D. Stroke in South America: a Systematic Review of Incidence, Prevalence and Stroke Subtypes. **Stroke**, v. 34, n.9, p.2103-8. 2003.

SAWREY, J.M. e TELFORD, C. W. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Livros técnicos e científicos, 1976.

SCHAU, B.; BOYSER, G.; TRUELSEN, T.; BODEN-ALBALA, B.; BABAMOTO, E.; ZAHER, C.; SACCO, R.L. Development and Validation of A Model to Estimate Stroke Incidence in a Population. **Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases**. v.12, n.1, p.22-28. 2003.

SCHMIDT, R. A.; WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora – Uma abordagem da aprendizagem da aprendizagem baseada no problema**. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.

SERRIEN, D. J.; BROWN, P. The integration of cortical and behavioral dynamics during initial learning of a motor task. **European Journal of Neuroscience**. v.17, p.1098-1104, 2003.

SHELTON, F.; REDING, M. Effect of lesion location on upper limb motor recovery after stroke. **Stroke** v.32, p.107. 2001.

SHUMWAY-COOK, A.; WOOLLACOTT, M.H. **Controle motor: teoria e aplicações práticas**. 2 ed. São Paulo: Manole, 2003.

SOUSA, F.F.; SILVA, J.A. A métrica da dor (dormetria): problemas teóricos e metodológicos. **Revista dor**. v.6, n.1, p.469-513. 2005.

SOUZA, C.B.; DURIGON, O.F.S. Análise dos sistemas de avaliação e classificação do comportamento e funções motoras para pacientes adultos com disfunção neurológica. **Revista de fisioterapia da universidade de São Paulo**. v.8,n.2, p.105-106. 2001.

SOUZA, L.H.; HEWER, R.L.; LYNN, P.A.; MILLER, S.; REED, G.A.L. Assessment of recovery of arm control in hemiplegic stroke patients: comparison of arm function tests and pursuit tracking in relation to clinical recovery. **Int Rehab Méd**, v.2, p.10-16, 1980.

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

TAUB,E.; USWATTE, G.; PIDIKITI, R. Constraint-induced movement therapy: a new family of techniques with broad application to physical rehabilitation - a clinical review. **Journal of rehabilitation research and development**. v.36,n.3, p. 237-251. 1999.

TEIXEIRA, L. A. **Controle motor**. São Paulo: Manole, 2006

THOMAS, J.R.; NELSON, J.K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.

UMPHRED, A.D. **Reabilitação neurológica**. São Paulo: Manole, 2004.

VALLADÃO, A.M.; MANCINI, M.C.; SILVA, L.C. Uso de órtese para abdução do polegar no desempenho funcional de criança portadora de paralisia cerebral: estudo de caso. **Revista brasileira de saúde materno infantil**. v.7,n.4. 2007.

WALL, P.D.; MELZACK, R - **Textbook of pain**. Churchill-Livingstone, Edinburgh, 1990.

ZÉTOLA, V.H.F.; NOVAK, E.M.; CAMARGO, C.H.F.; CARRARO JUNIOR, H.; CORAL, P.; MUZZIO, J.A.; IWAMOTO, F.M.; COLETA, M.V.D; WERNECK, L.C. Acidente vascular cerebral em pacientes jovens: análise de 164 casos. **Arquivos de neuropsiquiatria**. v.59, n.3B, p.740-745. 2001.

## APÊNDICE A: Estudo Piloto

## **SOFTWARE DE APRENDIZAGEM E CONTROLE MOTOR: AVALIAÇÃO DE INDIVÍDUOS HEMIPARÉTICOS**

VALIDATION OF LEARNING AND MOTOR CONTROL SOFTWARE: EVALUATION  
OF HEMIPARESIS INDIVIDUALS

**Viviane Pacheco Gonçalves<sup>1</sup>, Alexandro Andrade<sup>1</sup>, Sabrina de Oliveira Sanches<sup>1</sup>,  
Alessandra Bertinatto<sup>1</sup>**

**1. Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC / Centro de Ciências da Saúde e  
Esporte – CEFID / Laboratório de Psicologia do Esporte e Exercício – LAPE.**

**Endereço: Rua Olavio Valentim Garcia, 146 Ingleses - Florianópolis / SC CEP: 88058-  
459**

### **RESUMO**

Este estudo objetivou validar o “software de aprendizagem e controle motor”, desenvolvido por Andrade et al (2003), como um instrumento para a avaliação da habilidade motora fina de indivíduos com hemiparesia. **Método:** A amostra foi composta por indivíduos com idade entre 45 e 65 anos, de ambos os sexos, com diagnóstico de hemiparesia decorrente de um AVC e que se enquadravam dentro dos critérios de inclusão e que aceitaram participar da pesquisa. A avaliação do status cognitivo foi realizada por meio do mini exame do estado mental (mini-mental), a escala visual numérica da dor (EVN) avaliou a intensidade de dor, o ansiedade estado foi avaliada por meio do inventario da ansiedade estado e o software de aprendizagem e controle motor para a avaliação da habilidade motora fina. A amostra foi dividida em 3 grupos compostos por indivíduos hemiparéticos (A), atletas (B) e não atletas (C). **Estatística:** Os dados foram tratados por meio de estatística descritiva (média, mediana) e inferencial (ANOVA, Post-Hoc de Scheffé). O intervalo de confiança adotado foi de 95%. **Resultados:** Os dados obtidos em função das variáveis erro e tempo foram comparados entre os participantes de cada grupo. Na realização da sub tarefa 1 e 2 foi verificado diferença estatística significativa ( $p < 0,01$ ) no desempenho motor em função da variável erro entre os participantes do grupo A e B e A e C. Na realização da sub tarefa 3 foi observado diferença estatística significativa do desempenho motor em função da variável erro entre os participantes do grupo A e B ( $p < 0,01$ ) e grupo A e C ( $p = 0,02$ ). Não houve diferença estatística

significativa no desempenho motor em função da variável erro, nas 3 subtarefas, entre os participantes do grupo B e C. No que se refere ao desempenho motor em função da variável tempo, os participantes do grupo A apresentaram as maiores médias de tempo na realização das 3 subtarefas. **Conclusão:** Em função das diferenças estatísticas significativas, em função das variáveis erro e tempo, entre os participantes dos 3 grupos, o instrumento denominado “Software de aprendizagem e controle motor” é válido quanto ao construto para avaliar a habilidade motora fina de indivíduos com hemiparesia, visto que foi verificada diferença significativa no desempenho motor, quanto ao erro e tempo, em cada sub tarefa.

## ABSTRACT

The objective this study was to validate the “learning and motor control software” developed by Andrade et al. (2003), as an instrument for assesment of fine motor hability from upper limb. **Methods:** The research will be composed by individuals between 45 and 65 years of age, from both genders, with hemiparesia caused by stroke diagnosed that includes in criterias and that wanted to participate from research. The characteristics of the sample were assessed by a record of clinical conditions. The assesment of cognitive status will be captured by Mini-mental, the numeric visual scale (NVS) used for pain intensity, state anxiety inventory for anxiety and the software for learning and motor control. Sample was divided in three groups composed by hemiparetics (A), athletes (B) and non-athletes (C). **Estatistics:** Data will be treated by descriptive (mean, median) and inferencial (ANOVA, Post-Hoc de Scheffé). **Results:** The data obtained from the variables error and time where compared between participants from each group. In subtask 1 and 2 was verified significative statistics differences ( $p < 0,01$ ) at motor performance by the variabel error among participants from group A and B and A and C. In subtask 3 was observed significative statistics differences at motor performance by the variable error among group A and B ( $p < 0,01$ ) and group A and C ( $p = 0,02$ ). There wasn't found significative statistics differences at motor performance from the variable error, at 3 subtasks, among group B and C. Reffering to motor performance and the variable time, participants from group A showm the major means of time at 3 subtasks. To aim to comprovate validity of colected data will be compared between scores from instrument by the obtaining of no significant diferences. The confidence will be rated as 95%. It found significant difference ( $p < 0,05$ ) in motor performance between participants in Group B and C with respect to the participants in Group A, showing the difference in motor capacity among all participants. **Conclusion:** It is the instrument called "Software for assesment of learning motor control" as to construct valid for evaluation of fine motor skills from individuals hemiparesis therefore been verified significant difference in motor performance, for the error and time in achieving of subtasks.

## INTRODUÇÃO

O AVC é um fenômeno clínico de elevada incidência, sendo apontado como uma das principais causas de incapacidade, no adulto. Atualmente, a taxa de sobrevivência é alta e as



seqüelas deixadas são variáveis podendo ser sensitivas, motoras e/ou cognitivas, gerando déficits na capacidade funcional, na independência e na qualidade de vida (QV) dos indivíduos. Dentre as seqüelas do AVC a hemiparesia é a mais comum sendo caracterizada por perda ou diminuição do controle dos movimentos voluntários com alteração no tônus muscular e sensações em um lado do corpo contrário à lesão cerebral.

Os indivíduos com hemiparesia apresentam algum grau de espasticidade, o que dificulta a execução das atividades e tornam os movimentos e a postura estereotipados e típicos, fazendo com que eles não consigam mudar de posição ou só consigam alterá-la com esforço excessivo<sup>1</sup>, surgindo, assim, a dificuldade de realizar os movimentos finos.

Desta forma, até 65% dos indivíduos que sofreram um AVC apresentam alteração na habilidade funcional da mão. Este fato ressalta a importância da avaliação da habilidade motora finas desses pacientes<sup>2</sup>.

No entanto, grande parte dos instrumentos de avaliação neurológica está baseada na análise clínica e direcionada aos movimentos globais. Por isso, vários autores<sup>3,4,5,6</sup> vêm propondo a necessidade de desenvolver instrumentos avaliem a função motora de pacientes com seqüelas neurológicas, principalmente no que se refere a habilidades motoras finas.

No entanto, quando se avalia um problema específico e se propõem programas terapêuticos em reabilitação é necessário a documentação da funcionalidade de forma compreensível e reprodutível<sup>7</sup>, por isso o instrumento utilizado para o registro dos dados obtidos devem respeitar critérios que garantam a sua confiabilidade e validade deste<sup>8,9</sup>.

Diante do exposto, esta pesquisa visa investigar a validade de construto do software de aprendizagem e controle motor para a avaliação de habilidades motoras finas de pacientes hemiparéticos, visto que a maioria dos instrumentos utilizados para avaliar estes pacientes baseia-se em critérios subjetivos e estão voltados a avaliação da coordenação motora ampla.

Para a realização da avaliação motora utilizando este software é necessário a utilização de um microcomputador e de um periférico adaptado. Por isso, foi realizado um estudo pré-piloto onde foram testadas 2 alternativas de periférico adaptado: o mouse e a caneta com uma mesa digitalizadora. Os resultados deste estudo pré-piloto não demonstram diferenças significativas nos valores mensurados, por isso, optou-se em utilizar a caneta visto que este é um instrumento comum a todos indivíduos e pelo feedback visomotor proporcionado por este objeto.

Após a realização deste estudo pré-piloto foi realizado um estudo piloto com os seguintes objetivos:

- Melhor adaptação da pesquisadora ao instrumento de avaliação/ pesquisa;
- Identificar as limitações e dificuldades no uso do software de avaliação da aprendizagem e controle motor;
- Testar os procedimentos de aplicação do Software de avaliação da aprendizagem e controle motor;
- Testar e aprimorar os procedimentos da coleta de dados;
- Estabelecer a quantidade de tentativas necessárias para que o paciente estabilize o desempenho motor permitindo a detecção do período necessário para a adaptação do paciente ao instrumento.
- Obter a validade do construto através do método da diferença de grupo. Neste método se compara o escore obtido do grupo A “hemiparéticos”, grupo B “atletas com experiência com computador” e grupo C “não atletas sem experiência com computador”. Estes grupos são constituídos por indivíduos que evidenciam teoricamente diferenças em uma capacidade ou experiência, por isso hipoteticamente estes indivíduos apresentarão diferença no desempenho motor, durante a avaliação do controle motor.

## MÉTODO

Este é um estudo de campo de natureza descritiva com o intuito de validar o “software de aprendizagem e controle motor,”<sup>4</sup> quanto ao construto, como instrumento de avaliação do controle de habilidades motoras finas discretas e fechadas de MMSS de indivíduos hemiparéticos. Desta forma, o estudo se caracteriza, por descrever as características de um grupo e a relação das variáveis dentro deste grupo, além disso, os testes são realizados com auxílio de um software, o que permite uma menor interferência ambiental<sup>10</sup>.

A realização do estudo piloto consistiu em avaliar 3 grupos distintos, neste estudo, denominados grupo A, B e C. O grupo A foi composto por indivíduos “hemiparéticos” devido a um AVC, de ambos os sexos e com idade entre 45 e 65 anos. O grupo B foi composto por “atletas com experiência com computador” e o grupo C por “não atletas sem experiência com computador”, estes 2 grupos foram compostos por indivíduos de ambos os sexos e com idade entre 20 e 35 anos.

Dessa forma, a amostra foi selecionada através do processo não probabilístico intencional<sup>11</sup>, pois foram selecionados aqueles voluntários que satisfaziam os objetivos investigados.

O grupo A foi constituído de 10 pacientes hemiparéticos. O grupo B foi formado por 10 indivíduos “atletas com experiência com computador” e o grupo C foi composto por 10 indivíduos “não atletas sem experiência com computador”.

Para participar do grupo A foi necessário os seguintes critérios de inclusão: apresentar diagnóstico de hemiparesia direita ou esquerda decorrente de um AVC e estar realizando ou concluído tratamento fisioterapêutico, na Clínica de Prevenção, Avaliação e Reabilitação Física do CEFID/UEDESC e ainda apresentar: (1) capacidade cognitiva que permita ler a tela

do computador, (2) compreender tarefas e executar movimentos (3) ausência de dor e (4) saúde mental e cognitiva. Tais critérios foram necessários para que o paciente conseguisse realizar a tarefa motora exigida pelo teste proposto pelo estudo para análise do controle motor.

O grupo B foi composto por atletas do hipismo. A escolha desta modalidade esportiva foi devido ao fato destes atletas forma um grupo com características homogêneas. Desta forma, buscou-se garantir a homogeneidade dos dados coletados. Além disso, estes atletas apresentam uma prática da coordenação motora fina durante o seu treinamento esportivo. Os indivíduos pertencentes a este grupo, também, não deveriam apresentar história de dor, cirurgia ou alteração motora significativa de membro superior num período mínimo de 6 meses.

Os participantes do grupo C foram indivíduos não atletas de ambos os sexos, e que não apresentavam história de dor, cirurgia ou alteração motora de membro superior num período mínimo de 6 meses.

## **INSTRUMENTOS**

Precedendo a avaliação motora com o “software de avaliação da aprendizagem e controle motor” foi realizada a seleção dos participantes quanto ao critério de inclusão, na pesquisa. Desta forma, este estudo piloto utilizou os seguintes instrumentos:

- Mini-mental<sup>12</sup>: avalia o status cognitivo dos participantes e como instrumento clínico pode ser utilizado na detecção de perdas cognitivas, na avaliação da evolução de doenças e no acompanhamento de tratamentos. A condição cognitiva deverá apresentar um escore mínimo de 23 de acordo com o instrumento utilizado, para aqueles que concluíram a 5ª série do ensino fundamental e um escore mínimo de 19 para aqueles com grau de instrução até a 4ª série do ensino fundamental;

- Escala Visual Numérica: é um instrumento unidimensional de mensuração da dor. É representada por uma escala de 10 pontos onde a dor pode ser classificada em escores que variam de zero (ausência de dor) a dez (dor de intensidade insuportável). Entre 0 e 4 a dor é considerada fraca, entre 4 e 7 a dor é considerada moderada e entre 7 e 10 a dor é considerada forte<sup>13</sup>;

- Inventário de ansiedade estado<sup>14</sup>: este é utilizado para quantificar componentes subjetivos relacionados à ansiedade relacionada a uma situação de adversidade que se apresenta em dado momento. A avaliação da ansiedade estado foi realizada para que esta não influenciasse nos resultados. Assim, seriam excluídos da pesquisa aqueles indivíduos que apresentassem valores discrepantes em relação à média dos outros participantes.

Caso o participante não apresente dor superior ao nível 3 e apresente desempenho cognitivo dentro dos valores ao seu grau de instrução, será considerado participante da pesquisa. Em seguida será preenchida uma ficha com os dados pessoais do participante e por último a avaliação do controle motor fino utilizando o “Software de avaliação da aprendizagem e controle motor”.

- Software de avaliação de aprendizagem e controle motor<sup>4</sup>: este instrumento avalia o controle de habilidades motoras finas, discretas e fechadas através da realização de uma tarefa motora que consiste em deslocar a caneta de um ponto inicial até um ponto final, tendo como base uma linha pré-estabelecida, a avaliação ocorreu através da realização de 3 subtarefas motoras que variam entre si pela posição da linha pré-estabelecida, neste estudo as subtarefas foram denominadas subtarefas 1, 2 e 3. Cada participante realizou 10 tentativas de cada subtarefa.

Este instrumento é formado por um software específico que tem a função de monitorar o deslocamento de um cursor nos eixos horizontal e vertical. O pulso que coordena o deslocamento do cursor é emitido ao software através da caneta conectada a uma mesa

digitalizadora que está conectada ao microcomputador. O software, então, calcula a diferença entre o comprimento total da linha gerada e o comprimento total da linha reta entre o ponto inicial e o ponto final predefinido, e armazena as informações referentes ao deslocamento e ao tempo empregado, em uma base de dados.

Este software foi desenvolvido em JAVA para que o mesmo possa ser utilizado em equipamentos de diferentes configurações.

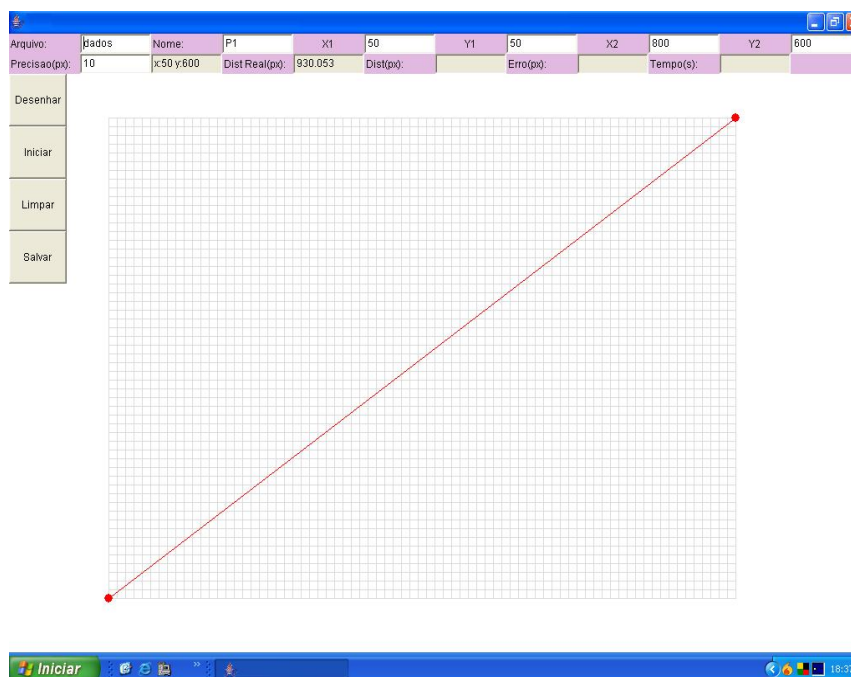


Figura 1: Tela principal do software de avaliação de aprendizagem e controle motor.

## COLETA DE DADOS

Inicialmente foi solicitada autorização à Clínica de Fisioterapia do CEFID/UEDESC para a realização da pesquisa com os pacientes em tratamento neste local. Após esta autorização foi realizado o primeiro contato com os participantes, pessoalmente ou por telefone. Neste momento foram dadas informações sobre o objetivo do estudo e realizado o convite para participação na pesquisa. Após obter o consentimento para participar da

pesquisa, os procedimentos de utilização do instrumento foram previamente explicados aos pacientes.

A coleta de dados foi realizada, individualmente, no Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício (LAPE) do CEFID\UDESC, e em local escolhido pelos voluntários, em dias e horários combinados com cada indivíduo. Estes cuidados foram observados visando favorecer o processo de coleta e criar as melhores condições aos participantes.

Todos os participantes integrantes da pesquisa analisaram e assinaram um Termo de Consentimento livre e esclarecimento, no qual está contido todo o procedimento, estando cientes do que ocorreria durante a pesquisa.

Os dados foram coletados no mês de julho e agosto. Antes da coleta de dados referentes a avaliação do controle motor, os participantes foram avaliados em relação aos critérios de inclusão.

Desta forma, os participantes foram inicialmente avaliados quanto a presença de dor, por meio da escala visual numérica (EVN), quanto ao desempenho cognitivo (Mini-mental) e, em seguida, foi realizada a avaliação da ansiedade estado.

Apenas 1 indivíduo “hemiparético” foi excluído devido a presença de dor com escore superior a 3, pois a dor limitava o movimento do MS parético.

Os demais participantes não apresentaram nenhum critério para a sua exclusão, por isso foram avaliados quanto ao controle motor por meio do “Software de avaliação da aprendizagem e controle motor”. Anteriormente, a avaliação do controle motor foi preenchida uma ficha para caracterização quanto aos dados pessoais e clínicos dos participantes.

## **AValiação DO CONTROLE MOTOR**

A avaliação do controle motor ocorreu em local e condições diferentes para os participantes de cada grupo.

Para os indivíduos “hemiparéticos” as avaliações ocorreram antes do atendimento fisioterapêutico. As avaliações ocorreram no Laboratório de Psicologia do Esporte e do Exercício (LAPE) ou no domicílio do participante. Em média, a avaliação motora desses participantes teve duração de 1 hora.

Os participantes do grupo dos “atletas com experiência com computador” foram avaliados antes da prática esportiva. A avaliação destes participantes teve duração média de 15 minutos.

Os participantes do grupo dos “não atletas sem experiência com computador” foram avaliados em seus domicílios ou local de trabalho e o tempo médio de avaliação foi de 25 minutos. Quando a avaliação ocorreu no local de trabalho esta foi realizada no período de intervalo destes indivíduos.

No estudo piloto, foram estabelecidas 3 diferentes subtarefas para a avaliação do controle motor, de forma que cada uma consistia em um movimento com diferentes posições e direções. Estas tarefas foram determinadas a partir de um projeto de dissertação<sup>15</sup>. Este estudou avaliou o controle motor de mulheres com a síndrome da fibromialgia utilizando um número maior de tarefas e verificou que um número elevado de tarefas não é necessário devido ao cansaço relatado pelas participantes.

Neste estudo piloto, os participantes realizaram 10 tentativas, em cada subtarefa. Em todas as tentativas foram registrados o erro e o tempo de realização da subtarefa.

A primeira subtarefa apresentava o maior grau de dificuldade e é caracterizada pelo movimento inclinado ascendente à direita (subtarefa 1) ( figura 2).



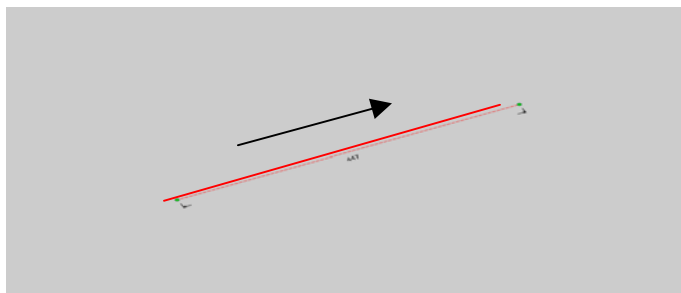


Figura 2: Primeira sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas.

A segunda sub tarefa apresentava grau de dificuldade intermediário, caracterizando-se pelo movimento horizontal à direita (sub tarefa 2) ( figura 3).

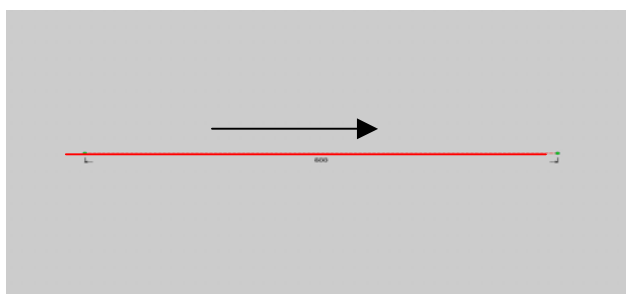


Figura 3: Segunda sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas.

A última sub tarefa, considerada com menor grau de dificuldade, foi caracterizada pelo movimento vertical descendente (sub tarefa 3) (figura 4).

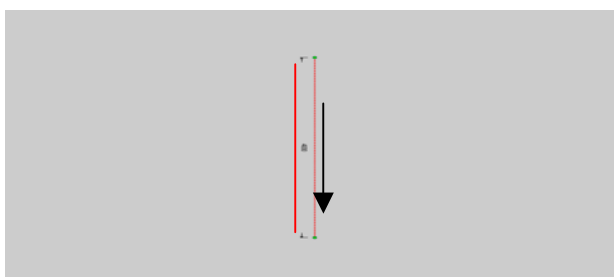


Figura 4: Terceira sub tarefa do teste de avaliação do controle de habilidades motoras finas.

Em cada subtarefa da avaliação do controle motor, os participantes deveriam traçar, com a caneta sob a mesa digitalizadora, a mesma reta pré-estabelecida na tela do computador. A tentativa começava mediante um comando do computador controlado pelo pesquisador, assim que os participantes atingiam o ponto inicial da reta existente na tela.

Os participantes foram orientados a ficarem em posição confortável, podendo escolher a melhor forma de adaptar seu membro superior para a realização do teste. Para adaptação e adequação ao instrumento, os indivíduos realizaram 3 tentativas de adaptação em cada subtarefa. Os dados referentes às tentativas de adaptação não foram registrados.

Os pesquisadores estavam presentes durante toda a avaliação a fim de solucionar possíveis dúvidas quanto ao preenchimento dos questionários e orientando os participantes a relatarem possíveis dificuldades ou sugestões.

## **TRATAMENTO DOS DADOS**

Para caracterização dos participantes durante o processo de avaliação da dor, cognição e desempenho na avaliação do controle motor, foi realizado a estatística descritiva (média e mediana). A caracterização a partir da estatística descritiva demonstrou o comportamento de cada grupo, nas avaliações.

Para o processo de validação do software, os dados obtidos foram tratados por meio da estatística inferencial.

A normalidade e distribuição dos dados foram previamente observadas com objetivo de verificar como os dados se distribuíram. Além disso, pode-se verificar por meio dos testes de normalidade a presença de dados discrepantes. Além disso, a definição da normalidade foi fundamental para a escolha do teste estatístico utilizado para a validação do instrumento.

Desta forma, após os testes de normalidade e distribuição dos dados, foram realizadas as comparações das variáveis erro e tempo. Para isso, utilizou-se a análise de variância (ANOVA) e Post-Hoc de Scheffé ( $p < 0,05$ ). O intervalo de confiança adotado para todos os procedimentos foi de 95%.

Os resultados do teste de controle motor foram analisados de duas formas. Primeiramente, foram analisadas as médias de erro e tempo das 10 tentativas em cada tarefa, de cada grupo separadamente. Devido a grande variabilidade dos dados do grupo dos “hemiparéticos”, as medianas de erro e tempo das 10 tentativas em cada subtarefa também foram analisadas.

## **APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS**

Foram avaliados 30 participantes de ambos os sexos divididos em 3 grupos distintos, sendo que cada grupo foi constituído por 10 indivíduos.

O grupo dos “hemiparéticos” foi constituído por 3 participantes do sexo feminino e 7 do sexo masculino sendo que apresentaram idade média de 56,40 anos (46-65). Os participantes apresentaram apenas 1 episódio de AVC em média há 3 anos (-1 +6). No que se refere à dominância manual todos os participantes eram destros sendo que destes 4 apresentavam hemiparesia no lado não dominante e 6 no lado dominante. Antes a avaliação do desempenho motor os participantes foram avaliados quanto a presença de dor e ao status cognitivo. Em relação a queixa de dor apenas 3 relataram dor de intensidade 2, os demais não apresentaram queixa de dor, no MMSS hemiparético. Durante a avaliação nenhum dos participantes referiram dor, embora alguns indivíduos tenham interrompido a avaliação devido ao cansaço. Quanto ao status cognitivo, todos apresentaram escores dentro da faixa relacionada ao grau de instrução (Tabela 1).

Os participantes do grupo dos “atletas com experiência com computador” apresentaram idade média de 25,5 (- 20 + 35) e foi constituído por 4 indivíduos do sexo feminino e 6 do sexo masculino. Nenhum dos atletas avaliados apresentava queixa de dor ou história de lesão anterior do MMSS dominante, não relatando também dor ou cansaço durante a avaliação do controle motor. Todos os participantes eram destros. No que refere ao status cognitivo, todos os participantes deste grupo apresentaram escores dentro da faixa relacionada ao grau de instrução relatado (Tabela 1).

No grupo dos “não atletas sem experiência com computador” foram avaliados 4 indivíduos do sexo feminino e 6 do sexo masculino com idade média de 30,4 anos (- 24 + 35 ). Nenhum dos participantes apresentava queixa de dor ou lesão no MMSS dominante. Quanto a dominância manual 8 participantes são destros e 2 são canhotos. Na avaliação do status cognitivo todos os participantes deste grupo apresentaram escores dentro da faixa relacionada ao grau de instrução relatado (Tabela 1).

Tabela 1 -Média dos valores da avaliação no status mental em função da escolaridade dos participantes.

Grupo	n	Escolaridade	Mini-Mental( $\mu$ )
A	8	Fundamental Incompleto	26
	2	Ensino Médio Completo	26
B	8	Ensino Médio Completo	28
	2	Ensino Superior Completo	29
C	8	Fundamental Incompleto	24
	2	Ensino Médio Completo	26

Durante a realização do estudo pré-piloto alguns participantes referiram estar ansiosos para realizarem o teste. Por isso neste estudo piloto os participantes foram avaliados quanto a ansiedade estado. O nível médio de ansiedade estado entre os “hemiparéticos” foi de 15,3 (-11 + 20). Entre os “atletas com experiência com computador” a média do nível de ansiedade estado foi de 15,7 (- 11 +20) e o grupo de “não atletas sem experiência no computador” apresentaram média de 15,8 (-13 + 20). Desta forma, ao se comparar os dados referentes à

ansiedade estado, não foi verificada diferença significativa ( $p=0,235$ ) nos níveis de ansiedade estado entre os participantes deste estudo piloto.

Quanto à avaliação do controle motor, os resultados foram baseados na avaliação de duas variáveis erro e tempo, assim os resultados foram descritos em função dessas variáveis.

A média geral do desempenho dos participantes, em relação ao erro, na avaliação do controle motor pode ser verificada na tabela 2.

Tabela 2 - Média geral dos participantes dos 3 grupos em função da variável erro na avaliação do controle motor.

<b>Desempenho do Controle Motor</b>	<b>Média erro grupo A</b>	<b>Média erro grupo B</b>	<b>Média erro grupo C</b>
Subtarefa 1	109,53	15,19	23,64
Subtarefa 2	93,89	11,65	18,05
Subtarefa 3	82,24	10,90	11,92

Independente do grupo avaliado observa-se que, em relação ao desempenho motor, as médias de erro foram maiores na realização da subtarefa 1, considerada a com maior grau de dificuldade. Coerentemente, as médias de erro com menores valores foram as obtidas na realização da subtarefa 3 que foi considerada a de menor grau de dificuldade.

Quando comparados os resultados do 3 grupos observou-se que as médias de erro, em todas as tarefas, foram maiores entre os participantes do grupo A que foi constituído por indivíduos hemiparéticos e que apresentavam uma alteração motora evidente.

No que se refere ao desempenho na realização das subtarefas, observou-se que os “hemiparéticos” apresentaram uma alta variação nas médias de erro, em todas as tarefas, sendo que na subtarefa 1 foram observadas as maiores variações (Figura 5).

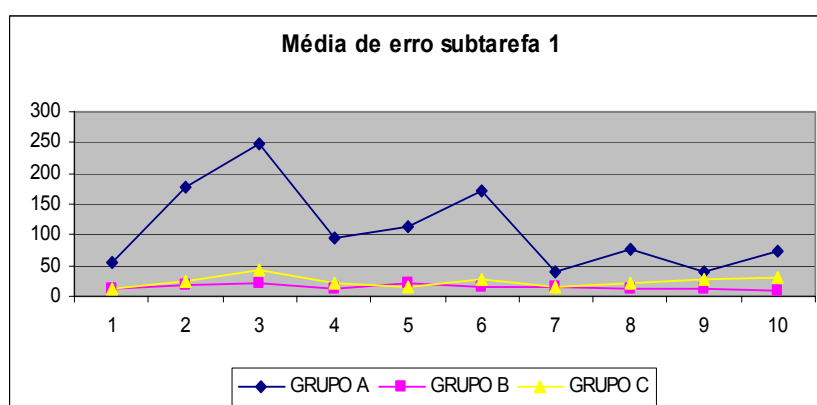


Figura 5 - Média de erro dos participantes dos 3 grupos na realização da subtarefa 1

Ainda em relação aos “hemiparéticos”, os resultados da realização da subtarefa 2 demonstram que apesar da alta variação das médias de erro houve um pequeno período de estabilização, no desempenho, e que na realização da subtarefa 3 a variação foi alta nas primeiras tentativas seguida por um período de estabilização até as últimas tentativas (Figura 6).

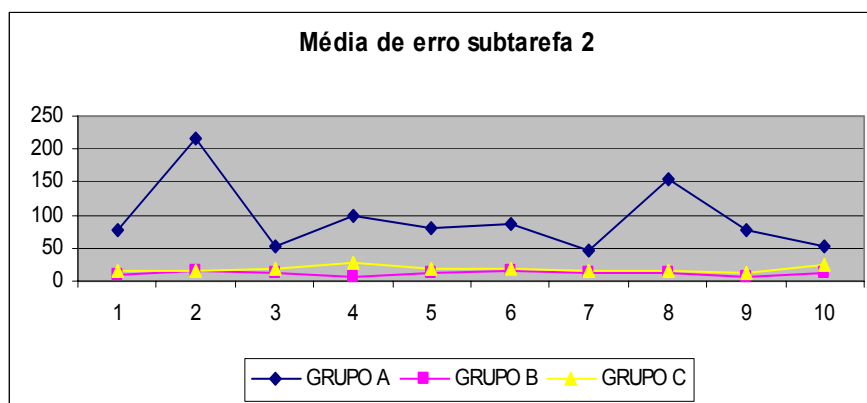


Figura 6 - Média de erro dos participantes dos 3 grupos na realização da subtarefa 2

Os grupos formados por “atletas com experiência com computador” e por “não atletas sem experiência com computador”, respectivamente, apresentaram um desempenho motor estável em todas as tentativas de cada subtarefa (Figura 5,6,7).

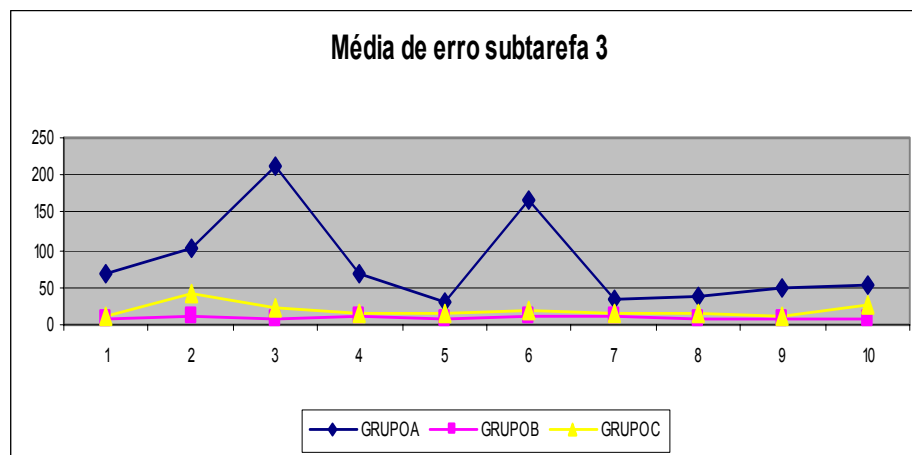


Figura 7 - Média de erro dos participantes dos 3 grupos na realização da subtarefa 3

Os dados referentes ao erro também foram analisados em relação à mediana, devido a alta variação do desempenho, em todas as subtarefas, dos participantes do grupo A, (tabela 3).

Tabela 3 - Mediana do erro dos participantes dos 3 grupos na avaliação do controle motor nas 3 subtarefas.

Desempenho do controle motor	Mediana do erro grupo A	Mediana do erro grupo B	Mediana do erro grupo C
Subtarefa 1	69,86	13,29	18,86
Subtarefa 2	67,67	10,92	15,58
Subtarefa 3	45,26	9,32	15,23

A avaliação da mediana do erro do desempenho motor, nas subtarefas, demonstrou que entre os grupos avaliados os maiores escores de erro foram verificados entre os “hemiparéticos”. Na análise dos dados de cada subtarefas os maiores valores da mediana foram encontradas na subtarefa 1 e os menores na subtarefa 3, assim como foi observado na média de erro na avaliação do controle motor.

Neste estudo, também foi registrado o tempo em que o participante necessitou para realizar cada tentativa de cada subtarefa (Tabela 4).

Tabela 4 - Média geral do tempo (ms) de realização das 3 subtarefas subtarefas pelos participantes dos 3 grupos.

Desempenho do controle motor	Média grupo A	Média grupo B	Média grupo C
Subtarefa 1	19,98	13,98	16,09
Subtarefa 2	19,46	13,09	12,09
Subtarefa 3	18,18	10,90	11,92

No que se refere ao tempo de realização das subtarefas observou-se, na comparação entre os grupos, que os indivíduos “hemiparéticos” foram os necessitaram de um tempo maior para completar todas as subtarefas da avaliação motora, sendo que quando se comparou as médias de tempo, em relação ao desempenho dos grupos, observou-se que os “hemiparéticos” apresentaram maior média de tempo na realização das 3 subtarefas (figura 8).

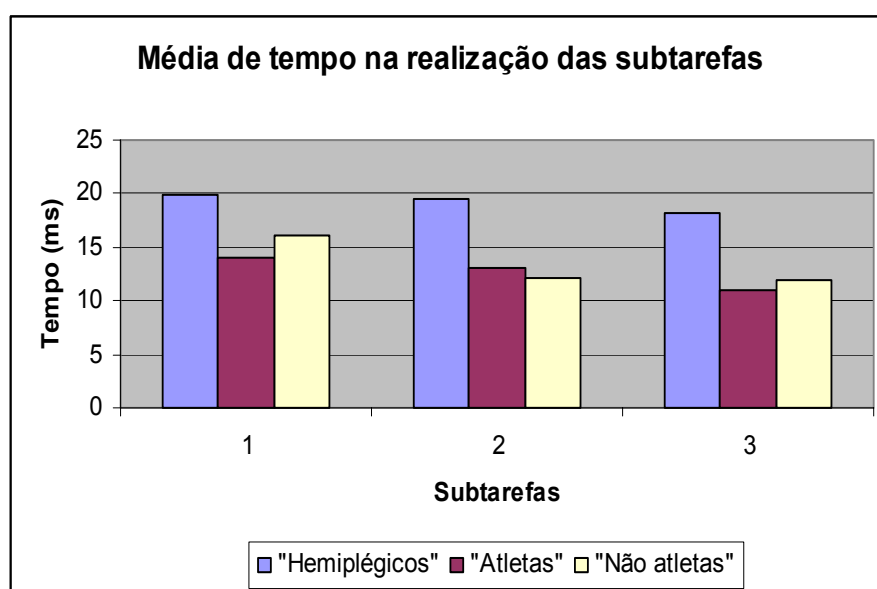


Figura 8 - Média de tempo (s) dos participantes dos 3 grupos na realização das 3 subtarefas.

Os participantes do grupo dos “atletas com experiência com computador” apresentaram a menor média de tempo de realização das subtarefa 1 e 3. Os “não atletas sem experiência com computador” apresentaram menor média de erro na subtarefa 2.



Quando o tempo foi avaliado em função da tarefa observou-se que os participantes de todos os grupos precisaram de um tempo maior para realizar a subtarefa 1 (maior grau de dificuldade) e de um tempo menor para completar a subtarefa 3 (menor grau de dificuldade).

Os dados também foram avaliados quanto a normalidade da sua distribuição. Contudo, devido à alta variabilidade dos dados referente ao erro do grupo dos “hemiparéticos”, optou-se em realizar os testes de normalidade, por grupos. Desta forma, os dados discrepantes não influenciariam na significância dos dados. O teste utilizado foi o de Shapiro-Wilk adotando o intervalo de confiança de 95%.

Ao se comparar as médias do erro da subtarefa 1, 2 e 3, entre os 3 grupos verificou-se a normalidade dos dados com  $p > 0,05$ , assim descritos:

**Tabela 5 - Teste de normalidade utilizando as médias do erro de cada subtarefa, nos 3 grupos.**

GRUPOS	Média subtarefa 1 (p)	Média subtarefa 2(p)	Média subtarefa 3 (p)
A	0,190	0,016	0,015
B	0,091	0,228	0,629
C	0,762	0,097	0,010

Ao analisar o intervalo de confiança de cada subtarefa (tabela 6), observa-se que não há superposição dos valores de cada grupo. Assim, cada grupo está dentro de uma faixa distinta de valores referentes ao erro, confirmando a normalidade dos dados e a diferença entre os grupos.

**Tabela 6 - Intervalo de confiança no teste de normalidade, a partir das médias de erro dos participantes em cada subtarefa .**

GRUPOS	IC95%(Subtarefa1)	IC95% (Subtarefa2)	IC95%(Subtarefa3)
A	60 – 158	56 -131	38 – 126
B	12 – 18	9 – 14	8 – 10
C	17 - 29	14 – 21	12 – 25

Os mesmos resultados de normalidade dos dados e de intervalo de confiança (Tabela 7) podem ser verificados quando utilizados as medianas dos dados de cada grupo, nas 3 subtarefas ( $p > 0,05$ ).

Tabela 7 - Teste de normalidade utilizando as medianas do erro de cada sub tarefa, nos 3 grupos.

GRUPOS	Subtarefa1 (p)	Subtarefa2(p)	Subtarefa3(p)
A	0,023	0,790	0,006
B	0,243	0,287	0,761
C	0,154	0,111	0,020

Os dados a partir das medianas também apresentaram intervalo de confiança sem superposição de valores (tabela 8).

Tabela 8 - Intervalo de confiança no teste de normalidade, a partir das medianas de erro dos participantes cada grupo, nas 3 subtarefas.

GRUPOS	IC95% (Subtarefa1)	IC95% (Subtarefa2)	IC95%(Subtarefa3)
A	50-116	54-94	31-96
B	11-15	9-13	8-10
C	15-26	13-19	11-21

Verificada a normalidade dos dados estes foram comparados utilizando análise de variância (ANOVA) e Post-Hoc de Scheffé. Novamente, devido a alta variação dos dados do grupo A as comparações foram realizadas entre as médias e as medianas dos dados referentes ao erro.

Em relação as 3 subtarefas realizadas, ao se comparar a média do erro das 10 tentativas, de cada grupo, verificou-se diferença estatística significativa ( $p < 0,01$ ). Quando se utilizou o post-hoc Scheffé observou-se diferença significativa, na primeira sub tarefa, entre os “hemiparéticos” e o “atletas com experiência com computador” ( $p < 0,01$ ) e entre os “hemiparéticos e os ” não atletas sem experiência com computador” ( $p < 0,01$ ). Não houve diferença significativa entre os “atletas com experiência com o computador” e os “não atletas sem experiência com o computador” ( $p = 0,896$ ).

Quanto a comparação da segunda subtarefa, entre os 3 grupos, verificou-se diferença significativa entre os grupos dos “hemiparéticos” e “atletas com experiência com o computador”, ( $p < 0,01$ ), e entre os “hemiparéticos” e os “não atletas sem experiência com o computador” ( $p < 0,01$ ). Da mesma forma, não foi verificado diferença significativa entre os “atletas com experiência com computador” e os “não atletas sem experiência com computador” ( $p = 0,896$ ).

Na terceira subtarefa verificou-se diferença significativa entre os “hemiparéticos” e os “atletas com experiência com o computador” ( $p < 0,01$ ) e entre os “hemiparéticos” e os “não atletas sem experiência com o computador” ( $p = 0,002$ ). Não houve diferença significativa entre os “atletas com experiência com o computador” e os “não atletas sem experiência com computador”

A análise de variância (ANOVA) foi realizada com a mediana do erro das 10 tentativas de cada subtarefa, entre os grupo, verificando-se diferença significativa entre as 3 subtarefas realizadas ( $p < 0,01$ ).

Ao utilizar-se o post-hoc Scheffé observou-se diferença significativa, em função do erro, ( $p < 0,01$ ) entre os “hemiparéticos” e os “atletas com experiência com o computador”, nas 3 subtarefas. Entre os “hemiparéticos” e os “não atletas sem experiência com computador”, foi verificada diferença significativa nas subtarefas 1 e 2, ( $p < 0,01$ ) e na subtarefa 3 ( $p = 0,002$ ). Não houve diferença entre os “atletas com experiência com computador” e os “não atletas sem experiência com o computador”, na subtarefa 1 ( $p = 0,837$ ), na subtarefa 2 ( $p = 0,776$ ) e na subtarefa 3 ( $p = 0,818$ ).

No que se refere à variação do desempenho motor observou-se que a estabilização do desempenho na realização das subtarefas, pelos indivíduos hemiparéticos ocorreu entre a 3ª e 6ª tentativa, após essas tentativas ocorre um aumento na variação do desempenho. No entanto, na realização da subtarefa 1 observou-se que não houve estabilização do desempenho motor

entre os “hemiparéticos”. Para a verificação da estabilização dos resultados em cada tentativa foi utilizado o cálculo do coeficiente de variação acumulado.

Quanto aos “atletas com experiência com computador” e os “não atletas sem experiência com computador” a estabilização do desempenho motor ocorreu a partir da 5ª tentativa permanecendo estável até a última tentativa. Porém, durante a realização da subtarefa 1, não foi verificada estabilização do desempenho motor entre os “não atletas sem experiência com computador”.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

No que se refere ao comportamento de cada grupo na avaliação do controle motor, considera-se os dados obtidos coerentes com a diferença de habilidade e experiência existente entre os grupos.

Os indivíduos “hemiparéticos” foram os que apresentaram as maiores médias de erro e tempo, na realização das subtarefas. O que ratifica a sua condição com habilidade motora diminuída em decorrência de um AVC.

O grupo dos “não atletas sem experiência com computador” foram os que apresentaram a maior média de erro e tempo, depois dos “hemiparéticos”. No entanto, em relação aos “atletas com experiência com computador” a diferença de desempenho motor é observada apenas em relação a variável tempo.

Confirmando a diferença de capacidade e experiência dos participantes, os “atletas com experiência com computador” foram os que apresentaram melhor desempenho motor, em relação as variáveis erro e tempo. Condição coerente com a experiência motora apresentada por estes indivíduos.

Desta forma, a partir dos dados obtidos, realizou-se as comparações entre as médias do erro das 3 subtarefas realizadas. Percebeu-se que o desempenho dos 30 participantes, na primeira subtarefa foi o que apresentou o maior índice de erro, provavelmente devido aos efeitos da aprendizagem ou de adaptação dos participantes ao instrumento.

Observou-se, também, que os menores índices de erro ocorreram na terceira subtarefa, o que vem confirmar o estudo anterior<sup>15</sup> que considerou a primeira subtarefa a de maior dificuldade, a segunda subtarefa de dificuldade intermediária e a terceira subtarefa a de menor dificuldade.

Ao se comparar as médias de erro entre os participantes de cada grupo, nas 3 subtarefas, verificou-se diferença significativa entre os “hemiparéticos” e os “atletas com experiência com computador” e entre os “hemiparéticos” e os não atletas sem experiência com computador”. Este fato é coerente com a diferença na capacidade motora entre os participantes destes grupos.

No entanto, não foi verificado diferença significativa entre os “atletas com experiência com computador” e os “não atletas sem experiência com computador”. Isto pode ser devido ao fato de que não existe diferença na capacidade motora entre estes participantes, mas sim apenas uma diferença na experiência quanto ao uso do computador. Este fato, também pode ser explicado número reduzido de participantes.

Apesar de não haver diferença significativa na média de erro entre os “atletas com experiência com computador” e os “não atletas sem experiência com computador”, verificou-se que na realização das subtarefas a média de tempo foi maior entre os “não atletas sem experiência com computador” em 18 das 30 tentativas realizadas. Além disso, o número de tentativas canceladas por erro de realização das subtarefas foi maior entre os “não atletas sem experiência com computador”, em relação aos “atletas com experiência com computador”.

Desta forma, observou-se que os "não atletas sem experiência com computador" mesmo necessitando de mais tempo para a realização das subtarefas, não apresentam diferença significativa no desempenho motor.

Apesar de não ter sido observadas diferenças significativas, em relação ao desempenho motor, entre os "atletas com experiência com computador" e os "não atletas sem experiência com computador", estes grupos apresentaram diferenças no processo de avaliação o que demonstra que os "não atletas sem experiência com computador" apresentaram mais dificuldades, mas não comprometimento motor para realizar o teste.

Assim como ocorreu com os "não atleta sem experiência com computador", os "hemiparéticos" também tiveram um número alto de tentativas canceladas. Por isso acredita-se que seja necessário considerar as tentativas canceladas, pois estas podem estar relacionadas não somente a dificuldade de movimento como também de compreensão e atenção na tarefa, visto que alguns participantes não conseguiram finalizar a tarefa e, então era necessário repetir a tentativa. A realização de uma habilidade motora envolve alguns estágios de processamento de informação como a identificação do estímulo, seleção da resposta, programação da resposta e execução assim o comprometimento da atenção pode afetar o processo de planejamento motor e conseqüentemente prejudicar a realização de movimentos<sup>16</sup>.

No que se refere ao desempenho motor, a maior variação foi verificado entre os participantes do grupo A, tal fato pode ser devido as diferentes características dos participantes deste grupo, visto que estes apresentavam diferente grau de lesão devido ao AVC, diferente tempo de ocorrência do AVC. Além disso, alguns participantes realizaram as subtarefas com a mão dominante e outros com a mão não dominante, visto que foram estas que apresentavam as seqüelas do AVC. A utilização da mão não dominante pode influenciar

nos resultados em decorrência de não ser o membro comumente utilizado pelo indivíduo além de estar apresentando um comprometimento motor que limita o movimento.

Outro fator que pode influenciar na avaliação do desempenho motor é hemisfério cerebral lesado. Um estudo<sup>17</sup>, verificou a influência do hemisfério lesado após um AVC na tarefa motora. Neste estudo, um grupo experimental e um controle realizaram uma tarefa que envolvia o movimento de extensão do cotovelo em direção a um alvo e observou que déficits no hemisfério esquerdo produzem déficits na trajetória inicial da tarefa enquanto que danos no hemisfério direito produz déficits na exatidão final da posição, não foi verificado diferença na velocidade de realização do movimento.

Quanto ao número de tentativas, a análise dos dados referentes a variação do desempenho motor de cada subtarefa, em todos grupos, permite verificar que os dados apresentavam maior estabilização no decorrer das subtarefas, em média a partir da quinta tentativa entre os atletas e os indivíduos que nunca utilizaram o computador. No entanto entre os participantes do grupo formado pelos indivíduos hemiparéticos a estabilização do desempenho foi variável ocorrendo entre a 4ª e 6ª tentativa. Este fato pode ser devido o fato dos participantes deste grupo referir cansaço ou aumento da rigidez do membro superior avaliado. Esses fatores também foram responsáveis pelo cancelamento de algumas tentativas, visto que os participantes não conseguiam concluir a tarefa motora.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Após a análise e discussão dos dados, considera-se que este estudo atingiu seus objetivos.

No que se refere ao procedimento de aplicação do software foi verificado a necessidade de registrar as tentativas canceladas e os motivos dos cancelamentos, bem como

analisar separadamente os pacientes hemiparéticos quanto ao tempo e gravidade da lesão e a dominância lateral em relação ao hemisfério atingido pelo AVC.

Quanto ao tempo de avaliação acredita-se que este não foi exaustivo e os instrumentos foram bem compreendidos e respondidos rapidamente, não havendo necessidade de troca ou alteração.

Em relação à avaliação motora, considera-se o instrumento denominado “Software de avaliação de aprendizagem controle motor” válido quanto ao construto para avaliação das habilidades motoras finas, discretas e fechada de indivíduos hemiparéticos, pois foi verificado diferença significativa no desempenho motor, em relação ao erro e tempo na realização das subtarefas.

Além disso, neste estudo especificamente outros fatores além do desempenho motor em função do erro evidenciaram as diferenças entre os grupos, tal como o tempo de realização das subtarefas e o número de tentativas canceladas. Desta forma, apesar de não ter sido observada diferença significativa nas médias do erro entre os “atletas com experiência com computador” e os “não atletas sem experiência com computador”, quando estes foram comparados aos participantes do grupo A observou-se diferenças significativas no desempenho motor.

Além disso, verificou-se diferença entre os “atletas com experiência com computador” e os “não atletas sem experiência com computador” quanto ao tempo de realização das subtarefas e no número de tentativas canceladas por dificuldade em completar a tarefa.

Por isso, acredita-se ser necessário o controle do número de tentativas canceladas e o motivo do cancelamento.

No que se refere a estabilização do desempenho nas tentativas e o número de subtarefas, acredita-se não ser conveniente aumentar os números de tentativas visto que por diversos momentos a avaliação foi interrompida, pois os participantes não conseguiam



concluir a tarefa por cansaço. Desta forma, sugere-se que para o projeto de dissertação sejam mantidos os números de subtarefas e que o tamanho das linhas pré-determinadas, em cada subtarefa sejam diminuídas.

Além disso, para a análise dos dados referentes ao desempenho motor deve-se, então, considerar os dados a partir das tentativas onde ocorreram as estabilizações.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOBATH, B. **Hemiparesia no adulto**: avaliação e tratamento. São Paulo: Manole, 2001.
2. CIRSTEVA, M. C. Arm reaching improvements with short-term practice depend on the severity of the motor deficit in stroke. **Exp Brain Res**, 2006.
3. ISRAEL, V. L. et al. Movimento Humano Funcional e Sistemas de Medições. In: **X CBIS - X Congresso Brasileiro de Informática em Saúde**, 2006, Florianópolis. Anais do X CBIS. Florianópolis, 2006.
4. ANDRADE, A. et al. Software de avaliação da aprendizagem e controle motor. Aplicação para habilidades motoras finas discretas e fechadas de membros superiores. **X CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMECÂNICA**, 2003, Ouro Preto. Anais: Imprensa Universitária UFMG, II, 188-196.
5. MERIANS, A.S. et al. Sensorimotor training in a virtual reality environment: does it improve functional recovery poststroke? **Neurorehabilitation and neural repair**, v.20, p.252-267. 2006.
6. OTFINOWSKI, J. et al. Computer-based rehabilitation of cognitive impairments and motor arm function of patients with hemiparesis after stroke. **Neurology neurochirurgy Polska**. v.40, n.2, p.112-118, 2006.
7. RIBERTO, M. et al. Reprodutibilidade da versão brasileira da medida de independência funcional. **Acta Fisiátrica**. v.8, n.1, p.45-52. 2005.
8. PASQUALI, L. **Técnicas de exame psicológico – TEP**: manual. São Paulo: Casa do psicólogo, 2001.
9. CANEDA, M.A.G. et al. Confiabilidade de escalas de comprometimento neurológico em pacientes com acidente vascular cerebral. **Arquivos de neuropsiquiatria**. V.3, n.64, p.690-697. 2006.

10. MATTOS, M. G. et al. **Teoria e prática da metodologia da pesquisa em educação física**: construindo a sua monografia, artigo científico e projeto de ação. São Paulo: Phorte, 2007.
11. THOMAS, J. R.; NELSON, J. K. **Métodos de pesquisa em atividade física**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2002.
12. FOLSTEIN, M.F. et al. Mini-mentalstate: a practical method for grading the cognitive state of patients for clinican. **Journal of psychiatry research**, v.12,p.189-198. 1975.
13. WALL, P.D ; MELZACK, R - **Textbook of pain**. Churchill-Livingstone, Edinburgh, 1990.
14. MARTENS, R. et al. **Competitive anxiety in sport**. Champaign, IL: Human kinetics,1990.
15. SANCHES, S. O. **Controle motor, dor e depressão em mulheres com síndrome da fibromialgia**. 2007. Dissertação (Mestrado em ciências do movimento humano), Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis.
16. SCHMIDT. R. A. e WRISBERG, C. A. **Aprendizagem e performance motora**: uma abordagem da aprendizagem da aprendizagem baseada no problema. 2<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Artmed, 2001.
17. SCHAEFER,S. Y. et al. Ipsilesional motor deficits following stroke reflect hemispheric specializations for movement control. **Brain**. V.8, p.2146-2158.2007.

## ANEXO A – Parecer Comitê de Ética UDESC

ANEXO B – Parecer do Comitê de Ética da Secretaria do Estado de Saúde de Santa Catarina.

## ANEXO C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA- UDESC  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS - CEFID  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**TÍTULO DO PROJETO:** Software de aprendizagem e controle motor para avaliação de indivíduos hemiparéticos: validade e confiabilidade.

Você está sendo convidado a participar de um estudo que tem como objetivo validar um instrumento para avaliação do controle motor de habilidades motoras finas de membros superiores de pacientes hemiparéticos.

Para participar deste estudo você terá que realizar uma tarefa motora utilizando o computador, em dois momentos e em dias diferentes. A realização da tarefa tem duração média de 30 minutos e será realizada no Centro de Educação Física, Fisioterapia e Desporto (CEFID) ou em local de sua preferência.

Você tem a livre escolha de participar desta pesquisa, podendo sentir -se à vontade caso queira retirar-se.

Solicitamos a vossa autorização para a filmagem durante a realização da tarefa motora e o uso dos resultados da análise para apresentação de um estudo piloto, garantindo desde já o sigilo da filmagem e sua identidade.

Agradecemos a vossa participação e colaboração.

Contato:

Viviane Pacheco Gonçalves

Rua: Olavio Valentim Garcia, 146 - Ingleses – Florianópolis/SC

Fone: (48) 3369-0545 / 8428-5012

#### TERMO DE CONSENTIMENTO

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

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

Nome por extenso \_\_\_\_\_.

Assinatura \_\_\_\_\_

Florianópolis, \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_.

## ANEXO D – Escala Visual Numérica da Dor

## ESCALA VISUAL NUMÉRICA DA DOR





## ANEXO E – Mini Exame do Estado Mental (Mini-Mental)

## MINI-MENTAL

Identificação: \_\_\_\_\_

ITENS	Pontuação Obtida	Pontuação Máxima
<b>ORIENTAÇÃO TEMPORAL</b> Que dia do mês é hoje? Em que mês estamos? Em que ano estamos? Em que dia da semana estamos? Qual a hora aproximada? ( <i>considere a variação mais ou menos de uma hora</i> )	( )	5
<b>ORIENTAÇÃO ESPACIAL</b> Em que local nós estamos? ( <i>consultório, dormitório, sala apontando o chão</i> ) Que local é este aqui? ( <i>apontando ao redor num sentido mais amplo: hospital, casa de repouso, própria casa</i> ) Em que bairro nós estamos ou qual o nome de uma rua próxima? Em que cidade nós estamos? Em que Estado nós estamos?	( )	5
<b>MEMÓRIA IMEDIATA</b> Eu vou dizer 3 palavras e você irá repeti-las a seguir: carro, vaso, tijolo.	( )	3
<b>ATENÇÃO E CÁLCULO</b> Subtração de setes seriadamente $100-7=94-7=86-7=79-7=72-7=65$	( )	5
<b>MEMÓRIA RECENTE</b> Quais as três palavras que você repetiu antes?	( )	3
<b>LINGUAGEM</b> Mostrar um relógio de pulso e uma caneta e pedir os nomes.	( )	2
Preste atenção: vou lhe dizer uma frase e quero que você repita depois de mim: Nem aqui, nem ali, nem lá.	( )	1
Comando: Pegue este papel com a mão direita (1 ponto), dobre-o ao meio (1 ponto) e coloque-o no chão (1 ponto)	( )	3
Leia e obedeça: "feche os olhos"	( )	1
Peça ao indivíduo para escrever uma frase. Se não compreender o significado ajude com: alguma frase que tenha começo, meio e fim; alguma coisa que aconteceu hoje; alguma coisa que queira dizer.	( )	1
Cópia do desenho: mostre o modelo e peça para fazer o melhor possível (estará correto se existirem 10 ângulos, dos quais dois devem estar interseccionados).	( )	1
<b>TOTAL DE PONTOS</b>	( )	30

## ANEXO F – Inventário da Ansiedade Estado

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Hora: \_\_\_\_\_

### INVENTÁRIO DE ANSIEDADE ESTADO

Instruções para o preenchimento do **Inventário de Ansiedade Estado**.

Leia cada afirmação e circule o número que está de acordo com o que **você sente neste momento**, em relação a avaliação. **Atenção:** Não há respostas certas ou erradas. Não perca muito tempo em cada afirmação, mas escolha a resposta que melhor descrever seus sentimentos.

	Nem um pouco	Um pouco	Moderadamente	Muito
1. Estou preocupado com esta avaliação	1	2	3	4
2. Sinto-me nervoso	1	2	3	4
3. Sinto-me inquieto	1	2	3	4
4. Sinto insegurança	1	2	3	4
5. Sinto-me agitado	1	2	3	4
6. Sinto-me confortável	1	2	3	4
7. Estou preocupado com a possibilidade de não me sair tão bem nesta avaliação quanto poderia	1	2	3	4
8. Meu corpo está tenso	1	2	3	4
9. Sinto-me confiante	1	2	3	4

## ANEXO G – Ficha de Caracterização dos Participantes

## FICHA DE CARACTERIZAÇÃO

1.Nome:

2. Data de nascimento:

3.Idade:

4.Sexo: ( ) M ( ) F

5.Endereço:

6. Telefone:

7. e-mail:

8. Escolaridade:

9. Dominância Manual: ( ) destros ( ) canhotos ( ) ambidestros

10.Apresenta queixa de dor: ( ) sim ( ) não

11. Data do AVC:

( ) 1 ano ( ) de 1 a 3 anos ( ) de 3 a 5 anos ( ) superior a 5 anos

12. Episódios de AVC

( ) 1 ( ) 2 ( ) 3 ( ) superior a 3

12.Lado da hemiparesia: ( ) direito ( ) esquerdo

OBS.: .....

## ANEXO H – Teste de Fugl-Meyer

**AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO MOTORA (Fugl-Meyer)**  
Parte I – Membro Superior

**Identificação**

Nome:

Data:

Sessão: 1 2 3 4

Lado acometido: Esquerdo ( ) Direito ( )

**I. Atividade Reflexa**

Flexores (bicipital e/ou flexores dos dedos)	0	2		
	0	2		
Extensores (trícipital)	0	2		
		<b>Total</b>	<input type="text"/>	

**0:** nenhuma atividade reflexa

**2:** atividade reflexa presente (flexores e/ou extensores)

**II. Sinergias de**

**Flexão** (mão na orelha)

Ombro	Retração	0	1	2
	Elevação	0	1	2
	Abdução (90°)	0	1	2
	Rotação externa	0	1	2
Cotovelo	Flexão	0	1	2
		0	1	2
Antebraço	Supinação	0	1	2

**Extensão** (mão em direção ao joelho são)

Ombro	Adução/rotação interna	0	1	2
Cotovelo	Extensão	0	1	2
Antebraço	Pronação	0	1	2

**Total**

**0:** o sujeito não pode realizar o movimento

**1:** o sujeito pode realizar o movimento parcialmente

**2:** o sujeito executa todo o movimento



### III. Movimentos combinando a sinergia de flexão e de extensão

**a. Mão à coluna lombar** 0 1 2

- 0: o gesto não pode ser executado;  
1: a mão ultrapassa a espinha ilíaca ântero-superior;  
2: o gesto é realizado completamente.

**b. Flexão de ombro 0° – 90°** 0 1 2

- 0: o braço é imediatamente abduzido ou ocorre flexão do cotovelo no início do movimento;  
1: a abdução ou flexão do cotovelo ocorre na fase tardia do movimento;  
2: o gesto é realizado completamente.

**c. Cotovelo em 90°, pronação/supinação** 0 1 2

- 0: pronação ou supinação não podem ser realizadas;  
1: o ombro e o cotovelo são corretamente posicionados, mas a pronação ou supinação ativa pode ser realizada com uma amplitude limitada de movimento;  
2: pronação e supinação completa com correta posição do cotovelo e ombro.

Total

### IV. Movimentos voluntários com pouca ou fora das sinergias

**a. Abdução do ombro até 90°** 0 1 2

- 0: ocorre flexão inicial do cotovelo, ou um desvio em supinação do antebraço;  
1: o movimento pode ser realizado parcialmente, ou se durante o movimento o cotovelo é flexionado ou o antebraço não pode ser conservado em pronação;  
2: o gesto é realizado completamente.

**b. Flexão do ombro de 90° - 180°** 0 1 2

- 0: ocorre flexão do cotovelo ou abdução do ombro no início do movimento;  
1: flexão do cotovelo ou abdução do ombro ocorre no final do movimento;  
2: o gesto é realizado completamente.

**c. Cotovelo a 0°, pronação/supinação** 0 1 2

- 0: pronação e supinação não podem ser realizadas;  
1: cotovelo e ombro podem ser posicionadas corretamente, e a pronação e supinação são realizadas em uma amplitude limitada;  
2: o gesto é realizado completamente.

Total

## V. Atividade Reflexa Normal

### Bíceps, flexores dos dedos e tríceps

0 1 2

- 0: 2 a 3 reflexos fásicos são marcadamente hiperativos;  
 1: um reflexo marcadamente hiperativo, ou 2 reflexos ativos;  
 2: nenhum reflexo está hiperativo

Total

## VI. Controle de punho

**POSIÇÃO A: Ombro em posição neutra, cotovelo em 90°, antebraço em pronação completa.**

### a. Extensão do punho (+/- 15°)

0 1 2

- 0: não pode estender o punho;  
 1: a extensão é realizada sem resistência aplicada;  
 2: a posição pode ser mantida contra alguma resistência (leve).

### b. Flexão/extensão, alternada e repetitiva

0 1 2

- 0: os movimentos voluntários não ocorrem;  
 1: amplitude parcial;  
 2: amplitude completa.

**POSIÇÃO B: Ombro em ligeira flexão ou abdução, cotovelo em extensão e antebraço em pronação.**

### a. Extensão do punho (+/- 15°)

0 1 2

- 0: não pode estender o punho;  
 1: a extensão é realizada sem resistência aplicada;  
 2: a posição pode ser mantida contra alguma resistência (leve).

### b. Flexão/extensão, alternada e repetitiva

0 1 2

- 0: os movimentos voluntários não ocorrem;  
 1: amplitude parcial;  
 2: amplitude completa.

### c. Circundução

0 1 2

- 0: o movimento voluntário não pode ser realizado;  
 1: amplitude incompleta ou movimento "em tranco";  
 2: amplitude completa.

Total

## VII. Controle manual

**POSIÇÃO A: Ombro em posição neutra, cotovelo em 90°, antebraço em pronação completa.**

**a. Flexão em massa (comparada com a mão não afetada)** 0 1 2

0: nenhuma flexão;  
1: flexão parcial;  
2: flexão completa.

**b. Extensão em massa** 0 1 2

0: não ocorre extensão;  
1: relaxamento ativo da flexão em massa;  
2: extensão ativa completa dos dedos.

**POSIÇÃO B: Cotovelo em 90°, antebraço em pronação ou semi-pronação.**

**a. Preensão em gancho** 0 1 2  
(Articulação MF estendida, IFP e IFD fletidas)

**b. Preensão Lateral** 0 1 2

**c. Preensão por oposição do polegar** 0 1 2

**d. Preensão cilíndrica** 0 1 2

**e. Preensão esférica** 0 1 2

**Total**

0: a posição requerida não pode ser adquirida;  
1: preensão sem resistência;  
2: a preensão pode ser mantida contra resistência.

## VII. Coordenação/velocidade (dedo-nariz, 5 vezes)

**a. Tempo para 5 repetições** Esquerda ( ) Direita ( )

**b. Tremor** 0 1 2

**c. Dismetria** 0 1 2

0: incoordenação marcada;  
1: ligeira incoordenação;  
2: movimento coordenado.

**d. Velocidade** 0 1 2

0: 6 segundos a mais do que no lado não afetado;  
1: 2 – 5 segundos a mais do que no lado não afetado;

2: < 2 segundos de diferença

<b>Total</b>	<input type="text"/>
<b>Grande Total</b>	<input type="text"/>

## ANEXO I – Ficha de Controle das Tentativas

## CONTROLE DAS TENTATIVAS

Controle Motor

Identificação: \_\_\_\_\_

Subtarefa 1: 600X200 / 200X400

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tentativas Canceladas:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Subtarefa 2: 100X300 / 700X300

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tentativas Canceladas:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Subtarefa 3: 400X500 / 400X100

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tentativas Canceladas:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)