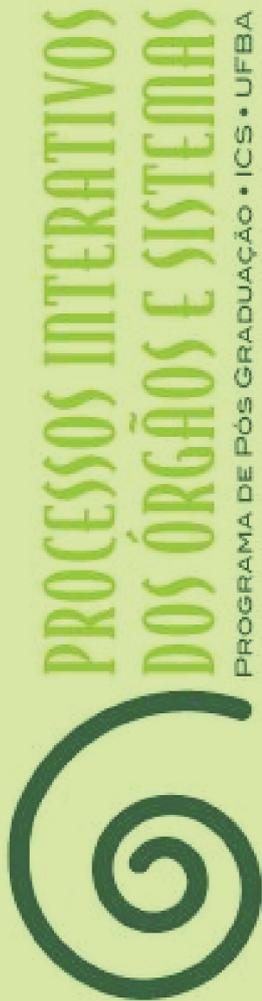


UFBA

Universidade Federal da Bahia
Instituto de Ciências da Saúde

MARCUS DE LEMOS FONSECA



AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DA
ADAPTAÇÃO SENSÓRIO-MOTORA
A UMA TAREFA FUNCIONAL

Salvador
2017



**PROCESSOS INTERATIVOS
DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO • ICS • UFBA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM PROCESSOS INTERATIVOS DOS ÓRGÃOS E SISTEMAS**

MARCUS DE LEMOS FONSECA

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA
DA ADAPTAÇÃO SENSÓRIO-MOTORA
A UMA TAREFA FUNCIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Pondé de Sena

Coorientador: Prof. Dr. Mansueto Gomes Neto

Salvador
2017

MARCUS DE LEMOS FONSECA

**AVALIAÇÃO QUANTITATIVA
DA ADAPTAÇÃO SENSÓRIO-MOTORA
A UMA TAREFA FUNCIONAL**

Salvador
2017

Fonseca, Marcus de Lemos
Avaliação quantitativa da adaptação sensório-motora a uma tarefa funcional./ [Manuscrito]. Marcus de Lemos Fonseca. Salvador, 2017.
33 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Pondé de Sena.
Coorientador: Prof. Dr. Mansueto Gomes Neto.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciências da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas, Salvador, 2017.

1. Aprendizado. 2. Motor. 3. Movimento. 4. Estratégia. I. Sena, Eduardo Pondé de. II. Gomes Neto, Mansueto III. Universidade Federal da Bahia. Instituto de Ciência da Saúde. Programa de Pós-Graduação em Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas. IV. Título

CDD 153.3 21. ed

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE



TERMO DE APROVAÇÃO

DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO

MARCUS DE LEMOS FONSECA

Avaliação Quantitativa da Adaptação Sensorio-Motora a Uma Tarefa Funcional

Salvador, Bahia, 06 de dezembro de 2017

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Eduardo Pondé de Sena – Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Nildo Manoel da Silva Ribeiro – Universidade Federal da Bahia

Prof.^a Dr.^a Maria Elisa Pimentel Piemonte – Universidade de São Paulo

*Dedico essa dissertação à minha família, em especial
a meus pais, meu irmão, minha esposa, meu filho e minha afilhada,
porto seguro para voos maiores.
Certeza de carinho, apoio, amparo... amor.
A jornada é sempre prazerosa com a presença de vocês.
É força para seguir em frente,
desbravando novos horizontes e me superando todos os dias.*

AGRADECIMENTOS

Impossível avançar sem expressar sincera gratidão a figuras fundamentais neste processo...

Minha gratidão, em primeiro lugar, a Deus, esta energia que me move, motiva e mantém. Espero irradiar a paz, o amor e a serenidade que Ele me traz.

Ao meu pai, Alfredo Raymundo Rocha Gomes da Fonseca, pelo exemplo de ser humano. Íntegro, trabalhador, justo e dedicado à família. Sempre presente nos meus dias, nos meus atos, nas minhas decisões, para sempre. Meu exemplo maior de vida e espelho para meu filho, Francisco de Azevedo Fonseca.

À minha mãe, Edi-Heli de Lemos Fonseca, pelo amor incondicional, carinho, amizade, compreensão, conselhos e porto seguro. Meu maior exemplo de sabedoria de vida.

Ao meu único irmão, parceiro e amigo, Cláudio Márcio de Lemos Fonseca, presença fundamental para equilíbrio e serenidade da nossa família. Destemido e corajoso, segue como meu ídolo mais próximo.

À minha esposa, parceira, cúmplice, Tissiane Chamusca de Azevedo Fonseca, a quem escolhi para ser companheira por toda esta vida, que me dá estabilidade e condições de seguir em frente, cuidando de forma admirável do nosso bem maior, nosso filho amado Francisco de Azevedo Fonseca, razão maior de nossas vidas hoje.

A toda a minha família, aquela que me escolheu e também a que escolhi, especialmente minha sogra, Clarissa Chamusca de Azevedo, sua presença, carinho e proteção são essenciais para conseguir seguir adiante.

Ao meu Orientador, ilustre Professor Doutor Eduardo Pondé de Sena, um ser humano admirável, que aceitou este desafio e depositou em mim enorme confiança, verdadeiramente me transformando neste período.

Aos Mestres que tive a oportunidade de conhecer ao longo de toda a minha trajetória, desde a mais tenra idade até este momento. Hoje sinto a responsabilidade de participar da formação de pessoas e reconheço cada vez mais o valor do Professor.

Aos exemplos na profissão e que me inspiraram e inspiram: Dr. José Vicente Pereira Martins — MESTRE e, orgulhosamente, AMADO AMIGO —, um ideal de Fisioterapeuta, e Dr. Nildo Manoel da Silva Ribeiro — descobridor de talentos, fundamental em minha vida.

A toda a equipe do Núcleo de Inovação Terapêutica em Reabilitação (NITRE), pessoas sensacionais, especialmente Professor Norberto Peña e Ângelo Fred Torres, Vitor Sotero, Ana Paula Quixadá, Thiago Figueiredo e Bianca Bigogno.

Ao amigo-irmão João Paulo Bomfim Cruz Vieira, graças a quem esta realização só foi possível porque ele, na sua melhor característica, que é a solidariedade, me apresentou a um grupo de pesquisa chefiada por uma pessoa "fora do normal".

Ao "fora do normal", Professor José Garcia Vivas Miranda, o mais próximo que alguém pode chegar da expressão "Guru", por sua sabedoria, carisma, simpatia e trabalho.

À minha Coordenadora Cristiane Cavalcanti Moreira pela confiança, estímulo e parceria.

A todos os meus verdadeiros amigos, que são fundamentais nesta jornada, especialmente Pedro de Farias Porto, pelo estímulo diário e parceria de vida; Fleury Ferreira Neto, pelo companheirismo; e Marcus Vinícius Santana, que chegou agora, mas já ocupa este espaço.

*Há que se cuidar da vida,
Há que se cuidar do mundo,
Tomar conta da amizade.
Alegria e muito sonho,
Espalhados no caminho,
Verdes, planta e sentimento
Folhas, coração,
Juventude e fé.*

Milton Nascimento e Wagner Tiso

RESUMO

Introdução: O movimento é um aspecto essencial para a vida e permite ao ser humano interagir com o ambiente, todavia ainda não está muito bem delineado o mecanismo que o sistema neuromusculoesquelético utiliza para promover melhora no desempenho de tarefas motoras. **Objetivo:** Caracterizar quantitativamente o padrão de evolução das estratégias biomecânicas assumidas no processo de adaptação sensório-motora em indivíduos saudáveis, expostos a uma demanda de tarefa motora funcional. **Metodologia:** Trata-se de um estudo observacional de corte transversal, incluindo 30 indivíduos saudáveis, expostos à prática de uma tarefa motora, que consiste em um jogo de videogame que utiliza a plataforma do Nintendo Wii® capaz de identificar a melhora da *performance* motora aliado à utilização de um *software* de análise cinemática do movimento, o CvMob, para caracterização da evolução das estratégias motoras ao longo da prática do jogo. **Resultados:** Foram 29 os participantes, uma exclusão, com média de idade de 26 anos \pm 3,05, sendo 17 (58,63%) do sexo feminino e 12 (41,37%) do sexo masculino. O número de acertos, que revela a melhora do desempenho, apresentou média inicial de 17,9 \pm 6,05 e final de 28,90 \pm 1,87. A variabilidade foi medida pela porcentagem do desvio padrão em relação à média que, na primeira avaliação, foi de 33,38% para o escore do jogo e de 28,90% para os elementos do movimento (EMs) e, na sétima, de 6,49% para o escore do jogo e de 24,40% para os EMs. Foi possível identificar uma tendência à correlação inversa entre o escore e a quantidade de EMs com $p=0,00013$ e $r=-0,977$. **Conclusão:** Durante o processo de adaptação sensório-motora constatou-se uma modificação nas estratégias utilizadas na tarefa, caracterizada pela redução do número de EMs, sugerindo o desenvolvimento de uma estratégia motora final mais eficiente.

Palavras-chave: Aprendizado. Motor. Movimento. Estratégia.

ABSTRACT

Introduction: Movement is an essential aspect of life and allows the human being to interact with the environment, but the mechanism by which the neuromusculoskeletal system uses to promote improvement in the performance of motor tasks has not yet been well delineated. **Objective:** Quantitatively characterize the evolution pattern of the biomechanical strategies adopted in the process of sensorimotor adaptation in healthy individuals, exposed to a functional motor task demand. **Methodology:** This is a cross-sectional, observational study, including 30 healthy subjects exposed to a motor task, consisting of a video game that uses the Nintendo Wii® platform to identify the improvement of motor performance combined with the use of a software of kinematic analysis of the movement, the CvMob, to characterize the evolution of motor strategies throughout the practice of the game. **Results:** 29 subjects, 1 exclusion, mean age of 26 years \pm 3.05, of which 17 (58.63%) were female and 12 (41.37%) were male. The number of hits, which shows improvement in performance, presented an initial mean of 17.9 ± 6.05 and a final mean of 28.90 ± 1.87 . The variability was measured by the percentage of the standard deviation in relation to the mean in the first evaluation, which was 33.38% for the score in the game and 28.90% for the Elements of Motion (EOM) and in the seventh the percentage of the standard deviation in the score game score was 6.49% and in EOM, 24.40%. It was possible to identify a trend to the inverse correlation between the score and the amount of EOM with $p = 0.00013$ and $r = -0.977$. **Conclusion:** During the process of sensory-motor adaptation there is a modification in the strategies used in the task, characterized by the reduction in the number of EOM, suggesting the development of a more efficient final motor strategy.

Keywords: Learning. Motor. Movement. Strategy.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 A	Tela do jogo WiiArchery: Janela de controle da plataforma e de coleta de dados	23
Figura 1 B	Tela do jogo WiiArchery: Janela apresentada ao usuário, mostrando o alvo na parte inferior da tela	23
Figura 2	Demonstração dos cinco EMs que compõem um movimento simples de desenhar um círculo	25
Figura 3 A	Comportamento dos escores ao longo das sete séries do jogo	28
Figura 3 B	Comportamento do número de EMs ao longo das sete séries do jogo	28
Figura 4	Correlação entre os escores do jogo e a quantidade de EMs de todos os participantes nas sete séries do jogo	29
Figura 5	Comparação dos escores entre as sete séries de 17 indivíduos ao longo do experimento	30
Figura 6	Comparação dos EMs entre as sete séries de 17 indivíduos ao longo do experimento	31

LISTA DE ABREVIATURAS

CEFMAC	Clínica Escola de Fisioterapia Maria Adelaide de Ciccè
EFE	Estratégia final efetiva
EM	Elementos de movimento
IMC	Índice de massa corpórea
IPAQ	Questionário Internacional de Atividade Física
UFBA	Universidade Federal da Bahia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVO	18
3	MATERIAIS E MÉTODOS	20
4	RESULTADOS	28
5	DISCUSSÃO	33
6	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	39
	APÊNDICES	42
	ANEXOS	45

1 INTRODUÇÃO

O movimento é um aspecto essencial para a vida e permite ao ser humano interagir com o ambiente. Embora o senso comum aceite que a prática faz a perfeição, ainda não estão muito bem delineados o mecanismo que o sistema neuromusculoesquelético utiliza para promover melhora no desempenho de tarefas motoras, bem como métodos quantitativos acessíveis que possam determinar de que forma se dá esse processo de evolução motora.¹

Alguns estudos consideram que o sistema nervoso central (SNC) controla os movimentos com o objetivo de otimizar parâmetros biomecânicos ou regular recursos fisiológicos, embora alguns não tenham constatado comportamentos que pareçam tão otimizados. Independentemente de o SNC buscar otimizar um comportamento global ou segmentar, continua-se desconhecendo de que forma esse processo ocorre e como pode ser quantificado.^{1,2}

Os poucos métodos quantitativos existentes assumem modelos lineares, são quase sempre específicos para movimentos simples — normalmente os alcances com o membro superior — e exigem equipamentos sofisticados e de alto custo que só podem ser utilizados em ambientes de laboratórios ou sob condições desconectadas da realidade funcional do indivíduo.

Dentro do campo de estudo que é usualmente conhecido como aprendizagem sensório-motora ou aprendizado sensório-motor, é possível identificar dois processos conceitualmente distintos: a aquisição de novas habilidades e a adaptação sensório-motora.³

No processo de aquisição de novas habilidades, o sistema sensório-motor se organiza para executar uma nova tarefa, o que ocorre pelo estabelecimento de modelos internos da dinâmica da tarefa funcional que precisa ser executada, considerada como a estratégia motora.^{4,5}

Já a adaptação sensório-motora pode ser considerada como um processo no qual o

sistema motor reotimiza a sua atividade quando novas restrições lhe são impostas², de forma a executar tarefas novas ou aprendidas anteriormente com a melhor qualidade possível.

Uma abordagem do processo de aprendizado sensório-motor ou de adaptação sensório-motora que tem recebido contribuições importantes nos últimos anos é a que considera esse aprendizado ou adaptação como um sistema complexo de interações entre o indivíduo e o ambiente.⁶⁻⁸ Nessa abordagem ecológica, o aprendizado motor apresenta uma dinâmica não linear, com fases de estabilização e desestabilização, nas quais a variabilidade apresenta um papel fundamental⁷ e um foco na interação entre o sistema sensório-motor e o ambiente em que a tarefa é realizada.

A literatura apresenta os primeiros relatos sobre as possibilidades de quantificação da função motora com o trabalho de Von Hofstein⁹, publicado em 1979, baseado em achados de pesquisa anterior, do ano de 1974, na qual Brooks¹⁰, tendo estudado os movimentos dos membros anteriores de primatas, sugere que um movimento total é composto por subunidades do movimento, como pequenos movimentos de alcance dentro do "movimento maior". Von Hofstein⁹ chamou esses submovimentos de "elementos do movimento" (EMs), que são caracterizados por mudanças na aceleração e desaceleração do gesto motor, e variam de velocidade zero até velocidade zero em determinada direção, compondo, assim, um EM. Logo, quanto mais EMs tiver um movimento, mais complexo ele será, sendo o inverso verdadeiro.⁹

Posteriormente, Hoff verificou que o movimento total é composto por trajetórias de movimentos de ponto a ponto os quais, quando aprimorados, tendem a minimizar o custo do movimento global pela minimização do número de arranques desses submovimentos.^{11,12}

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consiste em caracterizar, quantitativamente, o padrão de evolução das estratégias biomecânicas assumidas no processo de adaptação sensório-motora em indivíduos saudáveis, expostos a uma demanda de tarefa motora funcional.

A hipótese é a de que, no processo de adaptação sensório-motora, diversas estratégias motoras devem evoluir para uma estratégia motora final efetiva, a denominada estratégia final efetiva (EFE). Isso deve ser traduzido pela diminuição do número de EMs dentro do movimento, que ocorre ao longo do processo de estabelecimento da EFE, refletindo uma busca por uma estratégia de movimento otimizada.

2 OBJETIVO

Caracterizar quantitativamente o padrão de evolução das estratégias biomecânicas assumidas no processo de adaptação sensório-motora em indivíduos saudáveis, expostos a uma demanda de tarefa motora funcional.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional de corte transversal, incluindo indivíduos saudáveis, alunos de uma instituição de ensino superior, que concordaram em participar voluntariamente, após instrução sobre os procedimentos, sua compreensão e a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A).

O projeto foi encaminhado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Escola de Enfermagem da Universidade Federal da Bahia (UFBA) sob a identificação CAAE: 43223114.4.0000.5531 (ANEXO A).

A pesquisa foi realizada na Clínica Escola de Fisioterapia Maria Adelaide de Cicè (CEFMAC) da Faculdade Social da Bahia, localizada na Rua Senta Pua, s/n, no bairro de Ondina em Salvador, Bahia. A amostragem probabilística foi colhida a partir de procedimento aleatório de escolha de 30 indivíduos dentro de uma lista de 126 alunos de um curso da mencionada instituição, analisados conforme os critérios de elegibilidade estabelecidos para o estudo.

Esses critérios foram: indivíduos saudáveis com idades entre 20 e 40 anos, de ambos os sexos, com IMC $<30 \text{ Kg/m}^2$, sedentários ou irregularmente ativos segundo o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (ANEXO B), sem queixas de alterações neuromusculoesqueléticas ou que tivessem feito uso de psicofármacos na semana anterior. Foram excluídos indivíduos que referiram medo de queda durante a coleta de dados ou que tivessem experiência prévia na utilização do console de videogame Wii® e com a plataforma Wii Balance Board®.

Os participantes tiveram peso e altura medidos com posterior cálculo do índice de massa corpórea (IMC), preencheram a Ficha de Avaliação de Dados Sociodemográficos (APÊNDICE B) e responderam o IPAQ.

Após a aplicação dos procedimentos iniciais, os participantes foram encaminhados a uma sala climatizada em 23° Celsius, de 45m^2 , onde estavam montados os materiais para

coleta. Cada indivíduo foi posicionado sobre a plataforma Wii Balance Board®, em frente ao monitor de computador, colocado a 100 cm de altura e a 150 cm de distância. A câmera foi localizada a 150 cm do indivíduo e a 50 cm de altura, em uma linha perpendicular ao plano frontal. A captação do filme foi realizada a 1080 *pixels* de definição e a 30 quadros/segundos de velocidade.

Todos os participantes tinham marcadores adesivos circulares de 1,9 cm de diâmetro na cor preta ou amarela colados nos seguintes pontos anatômicos: glabella, sínfise mentoniana, fúrcula esternal, acrômios, espinhas ilíacas ântero-superiores, tuberosidades anteriores das tíbias e borda inferior da tíbia bilateralmente. Esses marcadores adesivos permitem a posterior análise cinemática bidimensional pelo *software* livre CvMob.¹³

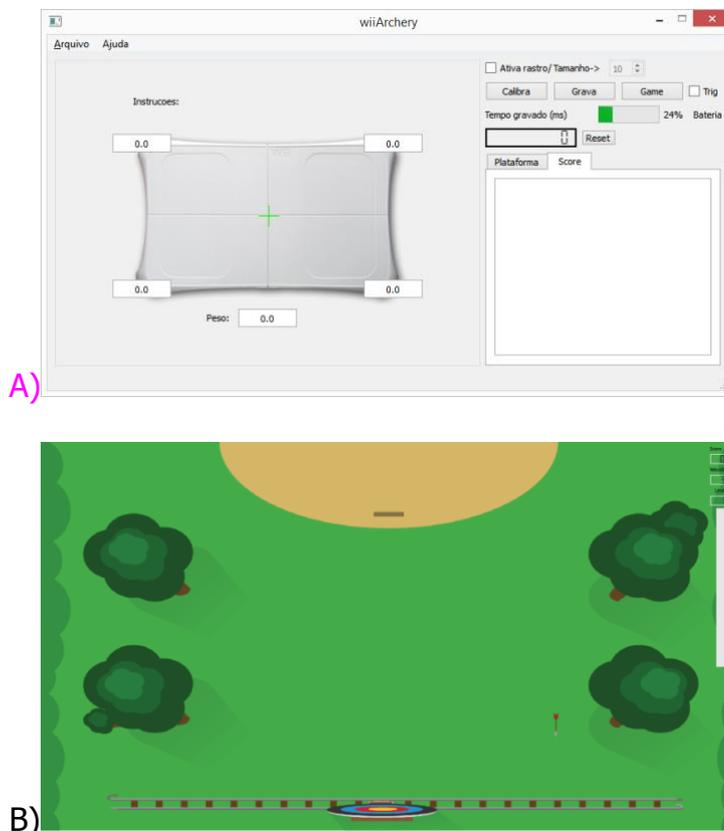
Uma vez posicionado, o sujeito de pesquisa foi informado apenas de que participaria de um jogo no qual deveria comandar, na tela, um componente por meio da movimentação do seu corpo sobre a plataforma. Nenhuma outra informação lhe foi fornecida, cabendo-lhe desenvolver a estratégia mais eficiente para obter sucesso na tarefa. O jogo e o *software* WiiArchery foram criados pelos pesquisadores como uma proposta de aprendizado que estimulasse a repetição para melhorar a precisão de uma tarefa motora específica calculada pela pontuação obtida, registrada pelo *software*.

A estrutura básica é formada pela plataforma Wii Balance Board®, ligada via *bluetooth* ao computador em que o *software* está instalado. A dinâmica do jogo compreende uma proposta autoexplicativa e intuitiva em sete séries. O jogador é posicionado em cima da plataforma e deve transferir, lateral e alternadamente, o peso do seu corpo para um dos membros inferiores, o que gera o movimento de um alvo na tela do computador.

O objetivo do jogo é capturar, com o alvo, as flechas que caem da parte superior da tela (FIGURA 1). À medida que as flechas são capturadas no alvo, é gerado um estímulo sonoro e computado um ponto; quando a flecha não é capturada, o indivíduo perde um ponto e nenhum som é emitido. Todos os participantes experimentaram as sete tentativas com 30 flechas cada, com intervalo de três minutos entre cada uma das sete séries. Caso o

participante somasse 10 erros consecutivos, o jogo era interrompido, e o participante, excluído.

Figura 1 - Telas do jogo WiiArchery. A - Janela de controle da plataforma e de coleta de dados. B - Janela do jogo apresentada ao usuário, mostrando o alvo na parte inferior da tela



Fonte: Autoria própria.

Nos procedimentos de coleta, foram utilizados como materiais uma plataforma tipo Wii Balance Board®, um computador tipo *notebook* da marca Lenovo® modelo Thinkpad 2016, os *softwares* CvMob e WiiArchery, uma câmera GoPro Hero 3 Black Edition®, um tripé

para suporte para a câmera, marcadores adesivos circulares com 1,9 cm de diâmetro, uma balança com estadiômetro, o Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) e fichas de avaliação dos dados sociodemográficos dos participantes como sujeitos de pesquisa. Os dados foram recolhidos pelos pesquisadores, que participaram previamente de procedimentos de treinamento com os instrumentos de coleta e de todas as etapas da pesquisa.

A análise quantitativa das estratégias motoras consiste na decomposição do movimento mediante a verificação dos EMs, assim como primeiramente propôs Hoftein.⁹ No presente trabalho, os elementos são caracterizados pela variação da velocidade de zero à maior velocidade, retornando, a seguir, a zero, configurando-se, assim, um EM.

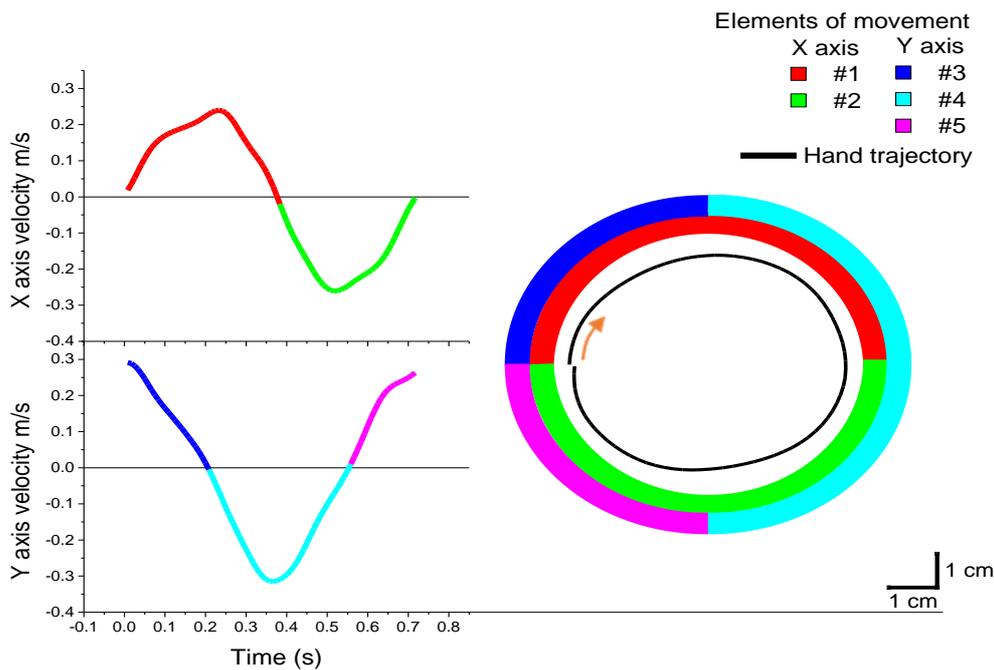
A partir dessa análise, a quantidade das variações dessas velocidades nos três planos do movimento total (x, y e z), é possível detectarem-se pequenos movimentos de alcance compondo o movimento total, além de identificar-se como se comporta a quantidade desses EMs durante o processo de prática da tarefa motora.

Para o estabelecimento do método de obtenção dos EMs a partir da velocidade, alguns limites foram estabelecidos para eliminarem-se possíveis ruídos, interferência de iluminação ou erros de instrumentos. A velocidade limite de cada EM deveria ser inferior a 100m/s, pois qualquer valor acima deste não caracteriza um movimento voluntário. A frequência deveria apresentar um limite, tomado a partir de um filtro de frequência passa-baixa de 20Hz, eliminando-se, assim, movimentos não volicionais. Por fim, o limite de intervalo por EM deveria estar em 100ms, pois qualquer valor abaixo não caracteriza um fragmento de movimento intencional.

A partir dessas considerações, a obtenção dos EMs presentes no movimento completo assume uma organização simplificada que pode ser observada a partir das variações dessas velocidades dentro do movimento total, como, por exemplo, no movimento de desenho de uma figura circular, onde é possível verificar-se a presença dessas variações de velocidade dentro do movimento completo (FIGURA 2) e a presença dos cinco EMs nos dois planos

(médio-lateral - 2 EMs; vertical - 3 EMs), estando os elementos #3 e #5 incompletos na figura.

Figura 2 - Demonstração dos cinco EMs que compõem um movimento simples de desenhar um círculo



Fonte: Autoria própria.

As variáveis quantitativas foram representadas com média e desvio padrão, e as variáveis categóricas com valor absoluto e porcentagem. A análise de normalidade das variáveis quantitativas foi feita por meio da estatística descritiva — comparação de média e desvio padrão, observação do histograma — e da estatística inferencial — teste de Kolmogorov-Smirnov. Para a análise de correlação entre os EMs e os escores do jogo, foi utilizado o teste de correlação de Pearson. Para avaliação da variabilidade dos dados,

utilizou-se o valor da porcentagem do desvio padrão em relação à média.

Para comparação dos resultados dos escores do jogo e do número de EMs ao longo do tempo, foi realizado uma ANOVA de medidas repetidas com posterior aplicação do teste post-hoc de Nemenyi.

4 RESULTADOS

Foram incluídos na amostra 29 indivíduos saudáveis, tendo sido excluído apenas um, no decorrer da coleta, em vista dos critérios estabelecidos para o estudo. A média de idade foi de 26 anos \pm 3,05, sendo 17 (58,63%) os participantes do sexo feminino, e 12 (41,37%), os do sexo masculino.

A Figura 3A apresenta a evolução dos escores do jogo ao longo das sete tentativas. O crescimento sistemático dos escores ao longo das sete séries aponta uma evolução do desempenho de todos os 29 participantes no jogo. O número de acertos, que revela esse desempenho, apresentou média inicial de 17,9 \pm 6,05 e final de 28,90 \pm 1,87. Os achados também mostraram redução da variabilidade. (FIGURA 3A).

A quantidade geral de EMs no plano médio-lateral de cada participante está exposta também na Figura 3 B, assim como a evolução da mesma ao longo das sete tentativas, além da diminuição da variabilidade dos dados ao longo do tempo. Essa variabilidade foi medida pela porcentagem do desvio padrão em relação à média na primeira avaliação — que foi de 33,38% para o score no jogo e de 28,90% para os EMs — e na sétima — em que a porcentagem do desvio padrão no score do jogo foi de 6,49% e nos EMs, de 24,40%.

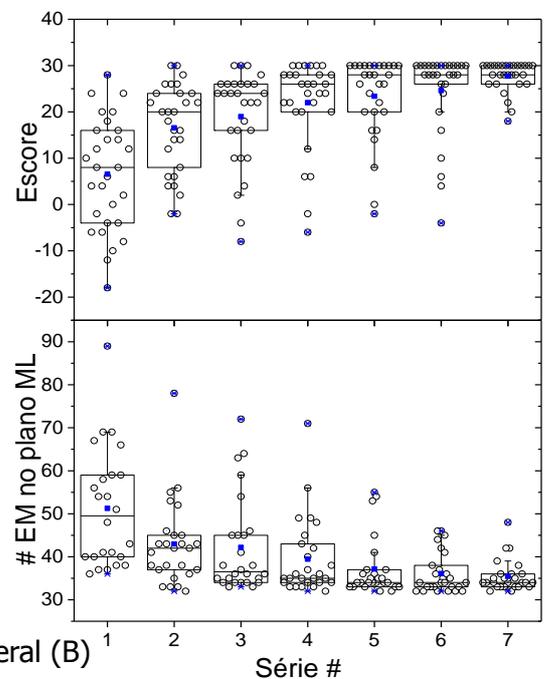


Figura 3 (A e B) - Comportamento dos escores do jogo (A) e do número de EMs no plano médio-lateral (B) ao longo das sete séries do jogo.

Fonte: Autoria própria.

Na análise da correlação entre os escores do jogo e os EMs ao longo das sete séries de todos os 29 participantes foi possível identificar uma tendência à correlação inversa com $p=0,00013$ e $r=-0,977$ (FIGURA 4).

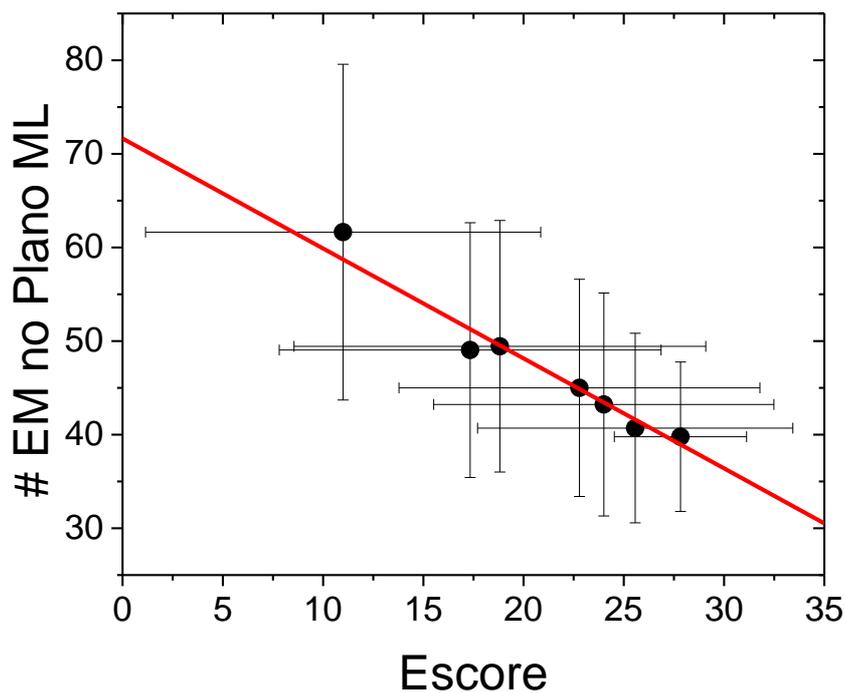


Figura 4 - Correlação entre os escores do jogo e a quantidade de EMs de todos os participantes nas sete séries do jogo

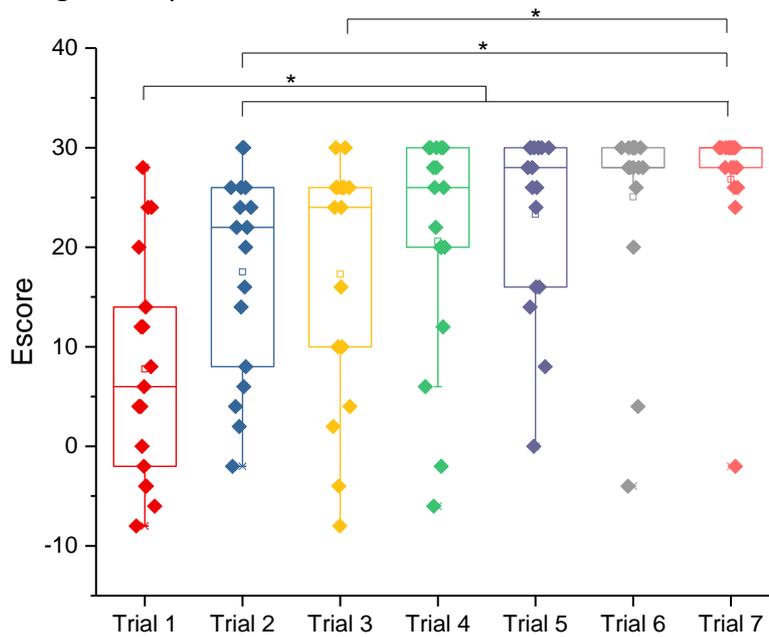
Fonte: Autoria própria.

Para a avaliação estatística dos resultados, utilizou-se o teste ANOVA de medidas repetidas. Para tal, foram considerados apenas os 17 voluntários que apresentaram medidas para todas as sete séries, dos quais todos os dados foram integralmente captados. Os

resultados mostraram uma melhora significativa no desempenho ao longo das sete séries, indicando que os participantes puderam melhorar o desempenho motor durante o período da intervenção. Nas pontuações obtidas de cada um dos 17 participantes em todas as sete séries, observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) (FIGURA 5).

O escore médio do primeiro teste foi significativamente menor do que o do quarto, quinto, sexto e sétimo ensaios ($p < 0,05$), e o escore médio da segunda série foi significativamente menor que o escore médio do sexto e sétimo ensaios ($p < 0,05$). Já o escore médio da terceira série foi significativamente menor que o escore médio da última ($p < 0,05$). Em conjunto, isso indica que houve uma melhora gradual no escore médio que parece encontrar um platô após a terceira série (FIGURA 5).

Figura 5 - Comparação dos escores entre as sete séries de 17 indivíduos ao longo do experimento

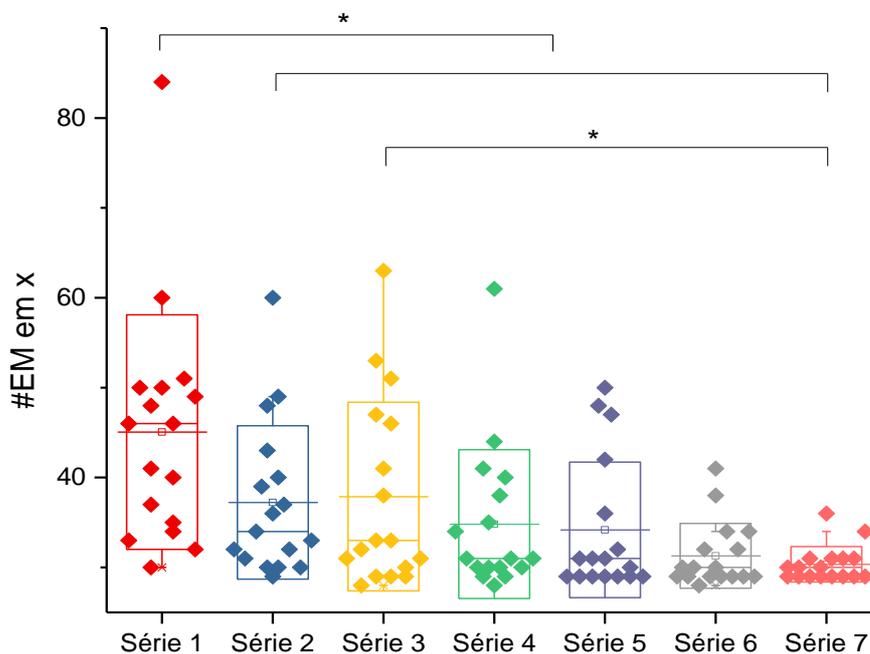


Fonte: Autoria própria.

Em seguida, avaliou-se a possibilidade de a evolução positiva no desempenho do jogo estar associada a mudanças nos parâmetros dos EMs. Os resultados mostraram que o número de EMs no plano médio-lateral mudou ao longo do experimento, tendo-se identificado diferenças significativas entre o número médio de elementos ($p < 0,05$) (FIGURA 6).

Constatou-se que o número médio de elementos no plano médio-lateral na primeira série foi significativamente maior do que o do terceiro, quarto, quinto, sexto e sétimo ensaios ($p < 0,05$), e que o número médio dos elementos no plano médio-lateral para o segundo teste foram significativamente maiores do que o número médio de elementos no sexto e sétimo ensaios ($p < 0,05$) (FIGURA 6).

Figura 6 - Comparação dos EMs entre as sete séries de 17 indivíduos ao longo do experimento



Fonte: Autoria própria

Não foram identificadas diferenças significativas entre o número dos elementos no plano vertical de qualquer série ($p > 0,05$), ausência essa que decorre, provavelmente, do fato de o jogo ter exigido que os participantes se movessem no plano médio-lateral para melhorar sua pontuação. Como tal, nenhuma prática no plano vertical ocorreu para mudar significativamente as estratégias de planejamento do motor.

5 DISCUSSÃO

A literatura busca um modelo de programação motora que utilize leis gerais capazes de explicar a escolha da estratégia de execução do movimento. Alguns modelos já foram descritos com o objetivo de desenvolver uma forma eficiente de quantificação do aspecto motor, quase sempre baseados no estudo dos movimentos simples de alcance dos membros superiores.¹⁴⁻¹⁸

Desde os primeiros relatos de Von Hofstein⁹, baseados nos estudos em primatas realizados por Brooks¹⁰, os parâmetros utilizados para identificação dos EMs versam sobre as variações da aceleração dentro da tarefa motora. Os estudos que utilizaram essa metodologia foram capazes de identificar que existe uma redução nesses elementos ao longo da prática da tarefa.

No presente trabalho, o parâmetro cinemático escolhido para a identificação dos EMs foi a variação da velocidade do deslocamento das trajetórias. Esse dado se mostrou mais viável para avaliação quando comparado com a aceleração, por ser mais simples de ser obtido e sofrer menos influência de fatores externos que pudessem gerar ruídos e alterações em seus valores.

Assim como nos resultados obtidos na presente pesquisa, os estudos de Jeannerod¹⁹, publicado em 1988, de Richardson e Flash²¹, em 2002, e de Thelen, Corbetta e Spencer²⁵, em 1996, compararam a evolução dos movimentos, especialmente os de alcance, entre indivíduos de idades diferentes, observando que a ideia de Von Hofstein⁹ se aplicava a todos eles, na medida em que aqueles mais experientes na tarefa eram capazes de executar o mesmo movimento com um número consideravelmente menor de EMs, entendidos como movimentos menos complexos, mais suaves e, portanto, mais eficientes.^{9,19-21}

Nos resultados obtidos neste estudo ficou, ainda, evidenciada a evolução da eficácia motora quando a diferença na pontuação do jogo proposto se mostrou significativamente maior nas últimas tentativas, principalmente a partir da terceira série. Pode-se inferir que, nesse caso, os participantes da pesquisa conseguiram organizar estratégias mais efetivas

para o alcance das flechas, adaptando antecipadamente estratégias motoras que conseguissem cumprir a tarefa com maior eficácia.²²

Embora, nos resultados deste trabalho, o platô de melhora tenha aparecido, em média, a partir da terceira experiência com a tarefa motora, não foi possível encontrar na literatura dados semelhantes. Esses resultados decorrem, principalmente, da gama muito variada de complexidade de tarefas motoras e suas formas de treinamento, o que parece não encontrar padrão de estabilidade para o início de aprimoramento das estratégias sensório-motoras.^{1,22}

Tem-se discutido acerca do comportamento dos sistemas de controle motor, especialmente do papel do cérebro nesse processo. Enquanto alguns autores sugerem que a capacidade antecipatória é a responsável pela otimização das estratégias motoras, outros acreditam que a melhora na velocidade de adaptação sensório-motora é que permite um movimento mais suave e eficiente.²³

Para Harris e Wolpert²³, a capacidade de prever o movimento é essencial para a habilidade motora, pois, só assim, o indivíduo seria eficiente na execução do movimento, evitando os "atrasos" inerentes à adaptação sensório-motora. Dessa forma, é possível afirmar que os seres humanos são capazes de prever as consequências dos comandos motores relacionados com a própria biomecânica, com objetos e com o ambiente no qual a ação motora vai ocorrer.

Para Von Hofstein⁹, é a melhora no padrão antecipatório do movimento, obtido com a prática, que produz um resultado com menores variações de latências e tempo de execução da tarefa, bem como um movimento mais econômico no dispêndio de energia.^{9,24}

Thelen, Corbetta e Spencer²⁵ acreditam que o sistema nervoso não dispõe de padrões rígidos de um movimento aprendido, mas, sim, que ele é capaz de ter um comportamento dinâmico e flexível na escolha da estratégia mais adequada para cada situação em especial. Além disso, os autores afirmam que o sucesso da tarefa decorre diretamente dos ajustes das variadas possibilidades de arranjos sensório-motores de que o indivíduo dispõe e adquiriu

com a prática.²⁵

Na amostra analisada, constatou-se um comportamento motor inicial bem diverso, inclusive com padrões semelhantes aos de pacientes atáxicos, o que indicaria imperfeições importantes na coordenação motora. Contudo, com o avanço da experimentação, foi possível observar-se, entre os participantes, uma redução importante tanto do número de EMs, quanto em sua variabilidade, caracterizada principalmente pela tendência de diminuição do número de elementos nas últimas tentativas e por um padrão motor comum a todos eles que se aproximava de um modelo de pêndulo invertido.

Em conjunto, os resultados obtidos no presente estudo sugerem que, quando os participantes não conhecem a estratégia motora ideal para realizar uma determinada tarefa, usam muitos EMs até encontrar o número mínimo de elementos necessários para otimizar o desempenho funcional. Assim, a irregularidade encontrada na trajetória tradicional de movimentos não estereotipados pode ser relacionada com o uso de muitos EMs e não com a tentativa de regular a velocidade na execução da tarefa.²⁶⁻²⁹

6 CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, pode-se inferir que, durante o processo de adaptação sensório-motora, existe uma modificação nas estratégias utilizadas, estratégias essas que podem ser analisadas a partir dos aspectos cinemáticos empreendidos na tarefa.

Em vista da metodologia utilizada, esses achados constataam uma possibilidade real, fidedigna e factível de reprodução dos resultados encontrados. Embora ainda não possam ser extrapolados para processos de aprendizagem motora — o que demandaria mais tempo de prática, inclusive com a necessidade de um maior número de dias e, principalmente, das noites de sono entre as sessões de treinamento —, os resultados deste trabalho apontam para um caminho promissor, que é a quantificação das habilidades motoras de indivíduos hígidos, quer atletas, quer pacientes.

Diante do que foi discutido à luz da literatura existente sobre o tema, o sistema nervoso, ao que parece, realmente se organiza de forma a realizar pequenos alcances durante a execução do gestual motor. Esses alcances ocorrem em planos específicos e, à medida que ocorre a prática, esses elementos vão sendo minimizados, causando uma otimização final do movimento e, dessa forma, uma estratégia final efetiva (EFE).

REFERÊNCIAS

1. De Rugy A, Loeb GE, Carroll TJ. Muscle Coordination is Habitual Rather Than Optimal. *J Neurosci*. 2012;32(21): 7384-91.
2. Massing M, Blanding Y, Panzer, S. The influence of eyes movements on the development of a movement sequence representation during observational and physical practice. *Acta Physiol*. 2017;182:1-8.
3. Shadmehr R. *The Computational neurobiology of reaching and pointing: a foundation for motor learning*. MIT press 2002.
4. Izawa J, Rane T, Donchin O, Shadmehr R. Motor adaptation as a process of reoptimization. *J Neurosci*. 2008;28(11): 2883-91.
5. Kawato M. Internal models for motor control and trajectory planning. *Curr Opin Neurobiol*. 1999;9(6):718-27.
6. Fonseca ST, Faria CD, Ocarino JM, Mancini MC . Abordagem ecológica à percepção e ação: fundamentação para o comportamento motor. *Brazilian J Mot Behav*. 2007;2(1).
7. Tani G, Freudenheim AM, Meira Júnior CDM, Corrêa U. Aprendizagem motora: tendências, perspectivas e aplicações. *Rev Paul Educ Fís*. 2004;18:55-72.
8. Lima RCM, Nascimento LR, Teixeira-Salmela LF. O Movimento Funcional de alcance em uma abordagem ecológica. *Fisioter pesqui*. 2010;17(2); 184.
9. Von Hofsten C. Development of visually guided reaching: the approach phase. *J Hum Mov Stud*. 1979;5:160.
10. Brooks V. Some examples of programmed limb movements. *Brain Res*. 1974: 299-308.
11. Flash T, Hogan N. The coordination of arm movements: an experimentally confirmed mathematical model. *J Neurosci*. 1985;5(7):1688-703. In: Hoff B. A model of duration in normal and perturbed reaching movement. *Biol Cybern*, 1994; 71:481-4.
12. Huh D, Sejnowski T. Spectrum of power laws curved hand movements. *Exp Brain Res*. 2015:3950-58.

13. Pena N, Credidio BL, Correa LPNRMS, Franca LGS, Cunha MDV, Sousa MD, et al. Instrumento livre para medidas de movimento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 2013;35(3): 3505.
14. Schöner G, Kelso JA. Dynamic pattern generation in behavioral and neural systems. *Science*. 1988;239(4847): 1513-20.
15. Scholz JP. Dynamic pattern theory—some implications for therapeutics. *Phys Ther*. 1990;70(12): 827-43.
16. Turvey MT, Fonseca S. (2009). Nature of motor control: perspectives and issues. In: *Progress in Motor Control*. Springer US 2009: 93-123.
17. Schmidt RC, Carello C, Turvey MT. Phase transitions and critical fluctuations in the visual coordination of rhythmic movements between people. *J exp psychol hum percept perform*. 1990;16(2):227.
18. Thelen E, Corbetta D, Spencer JP. Development of reaching during the first year: role of movement speed. *J exp psychol hum percept perform*. 1996;22(5):1059-76.
19. Jeannerod M. The neural and behavioural organization of goal-directed movements. Oxford, England: Clarendon Press; 1988.
20. Gribble PL, Ostry DJ. Origins of the power law relation between movement velocity and curvature: modeling the effects of muscle mechanics and limb dynamics. *J Neurophysiology*. 1996.
21. Richardson MJE, Flash T. Comparing smooth arm movements with the two-thirds power law and the related segmented-control hypothesis. *J Neurosci*. 2002:8201-11.
22. Ludolph N, Plogges J, Giese A, Ilg W. Motor expertise facilitates the accuracy of state extrapolation in perception. *PLoS One*. 2017.
23. Harris CM, Wolpert DM. Signal-dependent noise determines motor planning. *Nature*. 1998;394(6695):780-4.
24. Finley, JM, Bastian AJ, Gottschall JS. Learning to be economical: the energy cost of walking tracks motor adaptation. *J Physiology*. 2013; 591(4):1081-95.

25. Thelen E, Corbetta D, Spencer JP. Development of reaching during the first year: role of movement speed. *J exp psychol hum percept perform.* 1996:1059-76.
26. Viviani P, Terzuolo C. Trajectory determines movement dynamics. *Neuroscience.* 1982;7(2):431-7.
27. Viviane P, Terzuolo C, Lacquaniti F. The law relating the kinematic and figural aspects of drawing movements. *Acta Psychologica.* 1983: 115-30.
28. Bock O. Components of sensorimotor adaptation in young and elderly subjects. *Exp Brain Res.* 2005;160(2):259-63.
29. Fonseca ST, Faria CD, Ocarino JM, Mancini MC. Abordagem ecológica à percepção e ação: fundamentação para o comportamento motor. *Brazilian Journal of Motor Behavior.* 2007;2(1).

APÊNDICES

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

APÊNDICE B - Ficha de Avaliação de Dados Sociodemográficos

APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Projeto de Pesquisa:

AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO SENSORIO – MOTORA A UMA PERTURBAÇÃO DA SIMETRIA DE MEMBROS INFERIORES COM FERRAMENTAS DE SISTEMAS DINÂMICOS

Pesquisador Responsável: Marcus de Lemos Fonseca – CREFITO 52847-F

O(a) Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa: “AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO SENSORIO – MOTORA A UMA PERTURBAÇÃO DA SIMETRIA DE MEMBROS INFERIORES COM FERRAMENTAS DE SISTEMAS DINÂMICOS”. Neste estudo serão convidados a participar pessoas saudáveis, entre 20 e 40 anos, que não sejam obesas e nem sejam praticantes ativas de atividades físicas. Esse estudo é importante porque vai possibilitar um melhor entendimento sobre como as pessoas e pacientes de reabilitação aprendem a realizar movimentos novos.

O procedimento do estudo é o seguinte: o senhor (a) subirá em uma plataforma com 5 cm de altura, a Wii Balance Board da Nintendo, e estará de frente a uma tela de computador. Nesta tela, um jogo chamado Wii Archery estará aparecendo e o senhor (a) irá ter que realizar alguns movimentos simples em cima da plataforma. Os seus movimentos serão filmados por uma câmera que estará posicionadas a frente. Também será necessário que o senhor (a) utilize alguns marcadores adesivos em sua roupa, que são facilmente colocados e retirados.

Serão também coletados dados sobre idade, altura, peso, realização de atividade física. Todos os questionários e procedimentos de avaliação serão aplicados por um profissional treinado e a sua privacidade no momento da coleta será garantida. Este procedimento será realizados em uma sala com a presença apenas do pesquisador, de um responsável por monitorar a câmera, o jogo e a sua posição. Estes dados (imagens, vídeos e fichas) ficarão armazenados no laboratório do Núcleo de Inovação Tecnológica em Reabilitação – NITRE – da Universidade Federal da Bahia e só terão acesso a eles os pesquisadores. Os dados das fichas serão transferidos para códigos que garantam a preservação da sua identidade.

Os riscos, apesar de quase nulos, são relacionados a quedas ou pequenos acidentes com os voluntários, que serão minimizados com a supervisão por um fisioterapeuta experiente durante todo o processo. Caso ocorram, todo o suporte do Ambulatório da UFBA estarão à disposição.

A sua participação trará benefícios para os profissionais da saúde da área de reabilitação. Com os resultados, poderemos desenvolver novas estratégias de tratamento de pacientes. Todos os participantes receberão um relatório assinado pelo fisioterapeuta responsável, contendo os dados de sua avaliação.

Caso você concorde em participar do estudo, está convidado a assinar este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os resultados serão divulgados em congressos e revistas

científicas e você será informado de cada um destes eventos.

O Sr.(a) tem liberdade de se recusar a participar e ainda, de se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo. É garantido o direito de receber resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a dúvidas sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados com a pesquisa. Portanto, sempre que quiser, poderá solicitar informações para os pesquisadores do projeto e em caso de dúvida ou denúncia procure o Comitê de Ética em Pesquisa, que será indicado abaixo. Iremos imprimir duas cópias desse termo, uma vai ficar com você e a outra com o pesquisador responsável.

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos conforme Resolução nº. 196/96 e 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

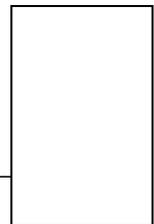
Tendo lido e entendido os itens acima escritos, eu, _____, RG nº _____, declaro ter sido informado(a) e confirmo minha vontade em participar, de forma voluntária e gratuita, desta pesquisa.

Salvador, ____ de _____ de 20__

Assinatura do Participante

José Garcia Vivas Miranda– Pesquisador
Coordenador do NITRE
Tel: (71) 3283-6682
Digital

Marcus Fonseca – Pesquisador /
Fisioterapeuta CREFITO 52847-F
Tel: (71) 3283-6682



3283-6682

Este projeto foi aprovado sob o parecer de número 43223114.4.0000.5531 pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (aqui acrescentar-se á o endereço, telefone e e-mail do CEP responsável).

APÊNDICE B - Ficha de Avaliação de Dados Sociodemográficos

FICHA DE AVALIAÇÃO**Projeto de Pesquisa:****AVALIAÇÃO DA ADAPTAÇÃO SENSORIO – MOTORA A UMA PERTURBAÇÃO DA
SIMETRIA DE MEMBROS INFERIORES COM FERRAMENTAS DE SISTEMAS
DINÂMICOS**

Data: _____

Nome: _____ Código :

Telefone: _____ / E-mail : _____

Data de Nascimento: _____ Idade: _____

Peso: _____

Altura _____

IMC _____

IPAQ : Sedentário () Irregularmente Ativo () Ativo () Muito Ativo ()

ANEXOS

ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP

ANEXO B - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

ANEXO A - Parecer consubstanciado do CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Avaliação da adaptação sensorimotora a uma perturbação da simetria de membros inferiores com ferramentas de sistemas dinâmicos.

Pesquisador: José Garcia Vivas Miranda

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 43223114.4.0000.5531

Instituição Proponente: Instituto de Física- UFBA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.172.302

Data da Relatoria: 06/05/2015

Apresentação do Projeto:

O projeto apresentado em primeira versão. Propõe uma nova metodologia de avaliação da evolução da estratégia de aprendizado motor ao longo do processo de reabilitação a partir de uma abordagem de sistemas dinâmicos e sistemas complexos.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Este projeto tem como objetivo geral a caracterização do padrão de evolução das estratégias biomecânicas assumidas no processo de adaptação sensoriomotor em indivíduos saudáveis.

Objetivo Secundário:

- Avaliar modificações na coordenação entre diferentes segmentos e seu efeito no controle postural na realização

da tarefa

- Avaliar o tempo necessário para a adaptação motora e sua relação com as novas restrições impostas.
- Compreender as leis gerais que orientam a formação dos padrões estereotipados de movimento no processo de adaptação sensoriomotor.
- Estudar a relação entre propriedades do movimento como gasto energético e variabilidade com os padrões de movimento observados.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Estabelece como Riscos: "Os instrumentos utilizados para a coleta de dados (câmera filmadora e plataforma Wii Balance Board ®) apresentam risco quase nulo aos indivíduos. A plataforma é disponível no mercado e prevê até utilização por crianças, em jogos desenvolvidos pelo fabricante (Nintendo). Sua altura (aproximadamente 5 centímetros) promove um baixíssimo risco a queda, que será minimizado pelo fato de que, durante o procedimento, o indivíduo manterá os dois pés na plataforma e será supervisionado pelos pesquisadores. Caso algum acidente ocorra, o indivíduo será encaminhado imediatamente ao ambulatório da UFBA. Os riscos de perda de anonimato serão minimizados com a adoção de codificação das informações de identificação dos pacientes, que serão manipuladas, apenas, pelos pesquisadores principais."

E como Benefícios: "Os benefícios da pesquisa estão relacionados a um melhor entendimento do aprendizado motor em indivíduos saudáveis, o que possibilitará a adoção de melhores estratégias para a reabilitação."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa com abordagem inovadora, apresentada em protocolo bem documentado e com procedimentos metodológicos detalhadamente descritos e compatíveis com os objetivos do estudo. TCLE com linguagem adequada ao entendimento dos participantes. Sugere-se que no segundo parágrafo do TCLE, seja substituído o termo "o senhor", por "o participante", uma vez que ainda está sendo apresentado o procedimento do estudo sob a forma de convite, e o candidato a participante pode aceitar ou não fazer parte do estudo. Outra opção seria iniciar a frase com: "Caso concorde em participar do estudo..."

A abordagem proposta, propicia um mecanismo quantitativo simples de avaliação biomecânica do aprendizado motor, podendo ser aplicado a instrumentos de baixo custo de medidas biomecânicas, como câmeras e plataformas de força de baixo custo. Trata-se de um estudo observacional transversal a ser realizado com indivíduos hígidos com idade entre 20 e 40 anos, de ambos os gêneros, não obesos (IMC 30 Kg/m²), sedentários ou irregularmente ativos, sem queixas de alterações neuromúsculoesqueléticas ou em uso de psicofármacos que interfiram na ação. Serão excluídos indivíduos que apresentem medo de queda da plataforma ou com experiência prévia na utilização com a plataforma Wii Balance Board ®.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Apresentou todos os termos.

Recomendações:

Inserir no TCLE o tempo de guarda dos dados coletados da pesquisa (5 anos, conforme Resolução 466/12).

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O protocolo tem condições de aprovação.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado homologa o PARECER DE APROVAÇÃO emitido pelo relator.

SALVADOR, 05 de Agosto de 2015

Assinado por:

Dra DARCI DE OLIVEIRA SANTA ROSA
(Coordenador)

ANEXO B - Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ)

Nome: _____
 Data: ____/____/____ Idade : ____ Sexo: F () M ()

Para responder as questões lembre que:

- atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal
- atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

1a Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

1b Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

2a. Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)

dias ____ por **SEMANA** () Nenhum

2b. Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

horas: _____ Minutos: _____

3a Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços

domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

dias _____ por **SEMANA** () Nenhum

3b Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia?**

horas: _____ Minutos: _____

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

4a. Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana?**

_____ horas ____ minutos

4b. Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana?**

_____ horas ____ minutos



Instituto de Ciências da Saúde
Programa de Pós Graduação
Processos Interativos dos Órgãos e Sistemas
Avenida Reitor Miguel Calmon s/n - Vale do Canela. CEP: 40110-100
Salvador, Bahia, Brasil

<http://www.ppgorgsistem.ics.ufba.br>