



**CAMILA TATIANA ZANONI**

**“ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO DE  
DOIS PROGRAMAS DE FISIOTERAPIA NAS DISFUNÇÕES  
MUSCULOESQUELÉTICAS DE PORTADORES DE DOENÇA FALCIFORME”**

**CAMPINAS  
2014**





**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS**

**CAMILA TATIANA ZANONI**

**“ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO PARA AVALIAÇÃO DO  
EFEITO DE DOIS PROGRAMAS DE FISIOTERAPIA NAS  
DISFUNÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS DE PORTADORES DE  
DOENÇA FALCIFORME”**

**Orientadora: Profa. Dra. SARA TERESINHA OLALLA SAAD**

Dissertação de Mestrado apresentada à Pós-Graduação da  
Faculdade de Ciências Médicas da Universidade de Campinas - UNICAMP para  
obtenção de título de Mestra em Ciências na área Clínica Médica.

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA  
DISSERTAÇÃO DEFENDIDA PELA ALUNA CAMILA TATIANA  
ZANONI E ORIENTADA PELA PROF<sup>ª</sup>. DR<sup>ª</sup>. SARA TERESINHA  
OLALLA SAAD.

Assinatura do Orientador

-----

**CAMPINAS**  
**2014**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca da Faculdade de Ciências Médicas  
Maristella Soares dos Santos - CRB 8/8402

Z171e Zaroni, Camila Tatiana, 1980-  
Ensaio clínico randomizado para avaliação do efeito de dois programas de fisioterapia nas disfunções musculoesqueléticas de portadores de doença falciforme / Camila Tatiana Zaroni. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Sara Teresinha Olalla Saad.  
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Médicas.

1. Doença da hemoglobina SC. 2. Fisioterapia. 3. Hidroterapia. I. Saad, Sara Teresinha Olalla, 1956-. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Ciências Médicas. III. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Randomized clinical trial to evaluate the effect of two physical therapy programs in musculoskeletal dysfunction in subjects with sickle cell disease

**Palavras-chave em inglês:**

Sickle-cell disease

Physical therapy

Aquatic therapy

**Área de concentração:** Clínica Médica

**Titulação:** Mestra em Clínica Médica

**Banca examinadora:**

Sara Teresinha Olalla Saad [Orientador]

Maria Stella Figueiredo

Simone Cristina Olenscki Gilli

**Data de defesa:** 22-05-2014

**Programa de Pós-Graduação:** Clínica Médica

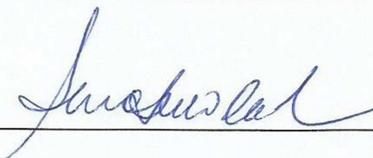
**BANCA EXAMINADORA DA DEFESA DE MESTRADO**

**CAMILA TATIANA ZANONI**

**ORIENTADORA: PROF. DR. SARA TERESINHA OLALLA SAAD**

**MEMBROS:**

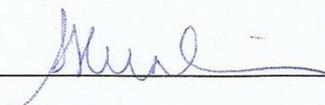
1. PROF. DR. SARA TERESINHA OLALLA SAAD



2. PROF. DR. MARIA STELLA FIGUEIREDO



3. PROF. DR. SIMONE CRISTINA OLENSCKI GILLI



Programa de Pós-Graduação em Clínica Médica da Faculdade de Ciências Médicas da  
Universidade Estadual de Campinas.

**Data: 22 de maio de 2014**



## DEDICATÓRIA

À Deus, que possibilitou a concretização deste sonho;  
Ao Jonathas pelo amor, paciência e apoio de  
todos os dias.



## AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia do Sangue (INCT) pelo apoio financeiro.

Aos pacientes do ambulatório de doença falciforme que foram fundamentais para a realização desta pesquisa e que entenderam que os avanços no tratamento da doença só são possíveis com a colaboração deles.

À Profa. Dra. Margareth Castro Ozelo por ter gentilmente cedido o espaço do Serviço de Fisioterapia da Unidade de Hemofilia “Cláudio Luiz Pizzigatti Corrêa” do Centro de Hematologia e Hemoterapia – Hemocentro da UNICAMP para que esta pesquisa pudesse ser desenvolvida.

Ao Prof. Dr. Alberto Cliquet Junior que colaborou para a interpretação dos dados da eletromiografia de superfície.

Aos meus amigos da Unidade de Hemofilia que, durante todo o tempo, contribuíram para a realização desta pesquisa.

Às amigas fisioterapeutas da Unidade de Hemofilia, Márcia Matta, Janaína Bosso Ricciardi e Glenda Feldberg que contribuíram com seu conhecimento e me auxiliaram, desde o projeto inicial.

Em especial à Janaína Bosso Ricciardi pela sugestão do tema.

Aos médicos e residentes do ambulatório de Hemoglobinopatias do Hemocentro da UNICAMP, em especial, à Dra. Marina Pereira Colella pelo auxílio no recrutamento dos pacientes.

Aos professores e funcionários da pós-graduação em Clínica Médica por toda contribuição que possibilitou a realização deste trabalho.



Ao meu grande amigo Fábio Galvão que colaborou, sem medir esforços, durante todo o projeto, para a conclusão desta pesquisa.

À Profa. Dra. Sara Teresinha Olalla Saad, pela orientação dada para a realização desta pesquisa e pela colaboração ao favorecer, através da pesquisa, a divulgação do importante papel da Fisioterapia na saúde, como método de prevenção, tratamento e reabilitação.



*“Os problemas, os desafios, as limitações não deixaram de existir. Deixaram apenas de ocupar o espaço todo.”*

***Ana Jácomo***



## RESUMO

ZANONI, C. T.; SAAD, S. T. O. **Ensaio clínico randomizado para avaliação do efeito de dois programas de fisioterapia nas disfunções musculoesqueléticas de portadores de doença falciforme.** 2014. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

A doença falciforme é uma doença genética, que resulta em falcização das hemácias, desencadeando fenômenos de vaso-oclusão, episódios de dor e lesão de órgãos. O comprometimento ósseo é a manifestação clínica mais comum, podendo causar deficiências crônicas e progressivas, como a necrose avascular da cabeça femoral, principal causa de deformidade de quadril nestes pacientes, levando a distúrbios na marcha e limitação de dor, nível de atividade e função. Raros são os estudos encontrados na literatura sobre a atuação da fisioterapia como recurso capaz de prevenir e tratar as disfunções do aparelho locomotor presentes nos indivíduos portadores de doença falciforme. O objetivo deste estudo foi avaliar e comparar o efeito de dois programas de fisioterapia para pacientes portadores de doença falciforme visando diminuir a dor musculoesquelética em região do quadril e coluna lombar e aumentar a funcionalidade desses pacientes. Um dos programas foi a fisioterapia convencional realizada em solo, comparado com um protocolo de exercícios realizados em piscina aquática. A pesquisa teve início com a avaliação dos voluntários a partir de escalas funcionais (Escala LEFS – *Lower Extremity Functional Scale*; Questionário Algofuncional de Lequesne e Índice de Incapacidade de Oswestry), medida da amplitude de movimento articular (ADM) de flexão e extensão do tronco, flexão, extensão, adução e abdução do quadril, avaliação da força muscular (FM) de flexores e extensores do tronco, flexores, extensores, adutores e abdutores do quadril através de célula de carga e eletromiografia de superfície (EMGs) dos músculos iliocostais, longuíssimo dorsal, glúteo máximo, glúteo médio e tensor da fáscia lata. A amostra final foi constituída por 10 voluntários, randomizados para dois grupos diferentes: fisioterapia aquática (FA) e fisioterapia convencional (FC). O Grupo FA foi

composto por cinco voluntários com mediana de idade de 42 (25-67) anos. O Grupo FC foi composto por cinco voluntários com mediana de idade de 49 (43-59) anos. Após a randomização, os voluntários dos dois grupos foram submetidos à intervenção com duração de doze semanas, sendo duas sessões semanais, totalizando 24 sessões. Após a intervenção, os pacientes foram reavaliados para comparação dos resultados pré e pós intervenção. Para a análise estatística foi utilizado o teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. O nível de significância adotado foi de 5% ( $p < 0,05$ ). A comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo mostrou diferença estatisticamente significativa após a intervenção para as variáveis: índice de Lequesne ( $p=0,0217$ ), índice de Incapacidade de Oswestry ( $p=0,0112$ ), ADM de extensão do tronco ( $p=0,0320$ ), FM de flexão do tronco ( $p=0,0459$ ) e FM de extensão ( $p=0,0062$ ) e abdução ( $p=0,0257$ ) do quadril. As variáveis Escala LEFS, ADM de flexão do tronco, ADM de flexão, extensão, adução e abdução do quadril, FM de extensão do tronco, FM de flexão e adução do quadril e todas as variáveis de EMGs não apresentaram diferença estatisticamente significativa. Esses resultados sugerem que a fisioterapia parece ser um recurso capaz de prevenir e tratar as disfunções musculoesqueléticas de pacientes com doença falciforme, independentemente da técnica utilizada.

**Palavras-chave:** Doença da hemoglobina SC, fisioterapia, hidroterapia.

## ABSTRACT

ZANONI, C. T.; SAAD, S. T. O. **Randomized clinical trial to evaluate the effect of two physical therapy programs in musculoskeletal dysfunction in subjects with sickle cell disease.** 2014. Master's degree dissertation – Faculty of Medical Sciences, University of Campinas, UNICAMP, 2014.

Sickle cell disease is a genetic disease that results in sickling of red blood cells, triggering phenomena of vaso-occlusion episodes of pain and organ damage. Bone involvement is the most common clinical manifestation, may cause chronic and progressive disorders such as avascular necrosis of the femoral head, leading cause of hip deformity in these patients, leading to disturbances in gait and limitation of pain, level of activity and function. There are few studies in the literature on the role of physiotherapy as a resource capable of preventing and treating disorders of the locomotor system present in individuals with sickle cell disease. The aim of this study was to evaluate and compare the effect of two physical therapy programs for patients with sickle cell disease to decrease musculoskeletal pain in the hip and lower back and increase the functionality of these patients. One of the programs was conventional physical therapy in the soil compared with a protocol of exercises performed in swimming pool. The research began with an evaluation of the volunteers the from functional scales (Scale LEFS – Lower Extremity Functional Scale; Lequesne's Algofunctional Questionnaire and Oswestry Disability Index), measuring the range of motion (ROM) in flexion and extension of the trunk, flexion, extension, adduction and abduction of the hip, the assessment of muscle strength (MS) of the trunk flexors and extensors, flexors, extensors, adductors and hip abductors through load cell and surface electromyography (SEMG) of iliocostalis, dorsal longissimus, gluteus maximus, gluteus medius and tensor fasciae latae. The final sample consisted of 10 volunteers, randomized to two different groups: aquatic physiotherapy (AP) and conventional physiotherapy (CP). The AP group was composed of five volunteers with a median age of 42 (25-67) years. The CP group consisted of five volunteers with a median age of 49 (43-59) years. After

randomization, subjects from both groups underwent intervention for twelve week, with two sessions per week, totaling 24 sessions. After the intervention, patients were reassessed for comparison of pre-and post-intervention results. For statistical analysis ANOVA was used for repeated measures with transformation stations. Significance was established at the 5% level ( $p < 0,05$ ). The comparison of numerical values between the two groups over time showed a statistically significant difference after the intervention for the variables Lequesne index ( $p = 0,0217$ ), Oswestry Disability Index ( $p = 0,0112$ ), trunk extension ROM ( $p = 0,0320$ ), ROM trunk flexion ( $p = 0,0459$ ) and MS extension ( $p = 0,0062$ ) and abduction ( $p = 0,0257$ ) of the hip. The variables Scale LEFS, trunk flexion ROM, ROM of flexion, extension, adduction and hip abduction, extension of MS trunk, MS flexion and hip adduction and all SEMG variables showed no statistically significant difference. These results suggest that physical therapy seems to be a resource capable of preventing and treating musculoskeletal dysfunctions of patients with sickle cell disease, regardless of the technique used.

**Keywords:** Sickle cell disease, physical therapy, aquatic therapy.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

HbS	hemoglobina S
HbA	hemoglobina A
HbC	hemoglobina C
HbD	hemoglobina D
MS	Ministério da Saúde
PNTN	Programa Nacional de Triagem Neonatal
ADM	amplitude de movimento articular
FM	força muscular
FCM	Faculdade de Ciências Médicas
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
CNS	Conselho Nacional de Saúde
TCLE	termo de consentimento livre e esclarecido
LEFS	Lower Extremity Functional Scale
ODI	Oswestry Disability Index
FA	Fisioterapia Aquática
FC	Fisioterapia Convencional
SD	desvio padrão
EMGs	Eletromiografia de superfície
SENIAM	Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles
Ni-MH	níquel-hidreto metálico
HD	hard disk
GB	gigabyte
Ghz	giga-hertz



USB	Universal Serial Bus
RMS	Root Mean Square
Hz	Hertz
L2	segunda vértebra lombar
C7	sétima vértebra cervical
CIVM	contrações isométricas voluntárias máximas
L1	primeira vértebra lombar
RS	Rio Grande do Sul
MMII	membros inferiores
TENS	transcutaneous electrical nerve stimulation
SAS	Statistical Analysis System
HbSS	forma homozigótica da doença falciforme (Anemia Falciforme)
HbSC	forma heterozigótica da doença falciforme (Hemoglobinopatia SC)



## LISTA DE SÍMBOLOS

°	graus
V	volts
μA	microampère
Ag	prata
AgCl	cloreto de prata
mm	milímetro
Kg	Kilograma
Kgf	Kilogramas por força
C	celsius



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Exemplo de valores aferidos em 2 momentos em 5 voluntários e as respectivas diferenças entre as aferições. ....	63
Tabela 2 – Amplitude normal dos ângulos articulares do tronco e quadril. ....	68
Tabela 3 – Análise descritiva e comparações das características entre os grupos do estudo. ....	98
Tabela 4 – Análise descritiva e comparações para Escala LEFS entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	98
Tabela 5 – Análise descritiva e comparações para Índice de Lequesne entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	100
Tabela 6 – Análise descritiva e comparações para Índice de Oswestry entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	101
Tabela 7 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de flexão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	102
Tabela 8 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de extensão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	103
Tabela 9 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de flexão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	105
Tabela 10 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de extensão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	106
Tabela 11 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG dos músculos Iliocostais entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	107
Tabela 12 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo Longuíssimo Dorsal entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	108
Tabela 13 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de flexão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	110
Tabela 14 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de extensão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	111



Tabela 15 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de adução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.....	112
Tabela 16 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de abdução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.....	113
Tabela 17 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de flexão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.....	114
Tabela 18 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de extensão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.....	115
Tabela 19 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de adução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.....	116
Tabela 20 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de abdução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.....	117
Tabela 21 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo glúteo máximo entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	119
Tabela 22 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo glúteo médio entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ...	120
Tabela 23 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo tensor da fáscia lata entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção. ....	121



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama de fluxo do recrutamento de pacientes para a pesquisa.....	57
Figura 2 – Goniômetro convencional .....	64
Figura 3 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de flexão do tronco.....	64
Figura 4 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de extensão do tronco.....	65
Figura 5 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de flexão do quadril.....	66
Figura 6 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de extensão do quadril.....	67
Figura 7 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de abdução do quadril.....	67
Figura 8 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de adução do quadril.....	68
Figura 9 – Miotool 400.....	71
Figura 10 – Bateria e calibrador. ....	72
Figura 11 – Sensores SDS 500. ....	72
Figura 12 – Cabo de referência (terra).....	73
Figura 13 – Eletrodos 3M®.....	73
Figura 14 – Tela extraída do software Miograph USB mostrando a captação de sinais gerados pelos músculos. Na primeira janela, observa-se a aquisição em Raw (sinal bruto) e na segunda janela, observa-se a aquisição em RMS (sinal tratado).....	74
Figura 15 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica dos músculos iliocostais.....	75
Figura 16 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo longuíssimo dorsal.....	76



Figura 17 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo glúteo máximo. ....	77
Figura 18 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo glúteo médio. ....	79
Figura 19 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo tensor da fáscia lata.....	80
Figura 20 – Célula de carga.....	82
Figura 21 – Tela extraída do software Miograph USB mostrando o traçado produzido pela força muscular em Kilogramas por força (Kgf). ....	82
Figura 22 – Adaptação de célula de carga para avaliação da força muscular de tronco. ....	83
Figura 23 – Teste para avaliação da força muscular de flexão de tronco.....	84
Figura 24 – Teste para avaliação da força muscular de extensão de tronco.....	84
Figura 25 – Voluntário na posição ortostática, apoiando-se no andador.....	86
Figura 26 – Fixação da célula de carga a uma barra de ferro, presa à parede por mosquetão e corda e presa ao voluntário por meio de mosquetão e tornozeleira.....	87
Figura 27 – Voluntário realizando o teste de força muscular para extensores e adutores do quadril, respectivamente. ....	87
Figura 28 – Voluntários realizando alongamentos de membros inferiores na piscina.....	89
Figura 29 – Voluntários realizando trote e bicicleta vertical em suspensão na piscina. ....	89
Figura 30 – Voluntário realizando subida e descida de degraus e exercícios ativos com auxílio de flutuadores na piscina. ....	90
Figura 31 – Voluntários realizando exercícios ativos de adução e abdução do quadril e Bad Ragaz padrão pré-marcha na piscina. ....	90
Figura 32 – Voluntários realizando exercícios de agachamento na posição deitada e Bad Ragaz padrão de tronco (flexão lateral) na piscina.....	91
Figura 33 – Voluntários realizando alongamentos de membros inferiores e fortalecimento de abdutores de quadril com uso de faixa elástica. ....	92



Figura 34 – Voluntário realizando exercícios de fortalecimento de adutores de quadril com bola.....	93
Figura 35 – Voluntário realizando exercício de ponte em supino.....	93
Figura 36 – Voluntários realizando exercícios de fortalecimento de membros inferiores com uso de caneleira.....	94



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Valores medianos da comparação da variável LEFS avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	99
Gráfico 2 – Valores medianos da comparação da variável Lequesne avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	100
Gráfico 3 – Valores medianos da comparação da variável Oswestry avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	101
Gráfico 4 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Flexão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	103
Gráfico 5 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Extensão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	104
Gráfico 6 – Valores medianos da comparação da variável FM de Flexão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	105
Gráfico 7 – Valores medianos da comparação da variável FM de Extensão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	106
Gráfico 8 – Valores medianos da comparação da variável EMG dos músculos Iliocostais avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ...	108
Gráfico 9 – Valores medianos da comparação da variável EMG do músculo Longuíssimo Dorsal avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	109
Gráfico 10 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Flexão de quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	110
Gráfico 11 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Extensão de quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	111
Gráfico 12 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Adução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	112
Gráfico 13 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Abdução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	113



Gráfico 14 – Valores medianos da comparação da variável FM de Flexão do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.....	115
Gráfico 15 – Valores medianos da comparação da variável FM de Extensão do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	116
Gráfico 16 – Valores medianos da comparação da variável FM de Adução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.....	117
Gráfico 17 – Valores medianos da comparação da variável FM de Abdução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	118
Gráfico 18 – Valores medianos da comparação da variável EMG Glúteo Máximo avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.....	119
Gráfico 19 – Valores medianos da comparação da variável EMG Glúteo Médio avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.....	120
Gráfico 20 – Valores medianos da comparação da variável EMG Tensor da Fáscia Lata avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC. ....	121



## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1 – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa.....	146
Anexo 2 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	148
Anexo 3 – Escala LEFS ( <i>Lower Extremity Functional Scale</i> ).....	151
Anexo 4 – Questionário Algofuncional de Lequesne.....	153
Anexo 5 – Índice de Oswestry.....	155
Anexo 6 – Autorização de Reprodução de Material Ilustrativo – Amélia Pasqual Marques .....	158
Anexo 7 – Autorização de Reprodução de Material Ilustrativo – Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda.....	159
Anexo 8 – Autorização de Reprodução de Material Ilustrativo – Seniam (Surface Electromyography for The Non-Invasive Assessment of Muscles).....	160



# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>45</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>51</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>53</b>
<b>3.1 Objetivo geral .....</b>	<b>53</b>
<b>3.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>53</b>
<b>4 CASUÍSTICA E MÉTODOS .....</b>	<b>55</b>
<b>4.1 Desenho do estudo .....</b>	<b>55</b>
<b>4.2 Local do estudo .....</b>	<b>57</b>
<b>4.3 Critérios de inclusão .....</b>	<b>58</b>
<b>4.4 Critérios de exclusão .....</b>	<b>58</b>
<b>4.5 Metodologia das técnicas empregadas .....</b>	<b>58</b>
4.5.1 Escala LEFS ( <i>Lower Extremity Functional Scale</i> ) .....	58
4.5.2 Questionário Algofuncional de Lequesne .....	59
4.5.3 Índice de Incapacidade de Oswestry ( <i>Oswestry Disability Index – ODI</i> ) .....	60
4.5.4 Avaliações.....	61
4.5.4.1 Avaliação da Amplitude de Movimento Articular (ADM) .....	61
4.5.4.1.1 Avaliação da amplitude de movimento articular do tronco.....	63
4.5.4.1.2 Avaliação da amplitude de movimento articular do quadril.....	65
4.5.4.2 Eletromiografia de Superfície (EMGs) .....	69
4.5.4.2.1 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos dos músculos iliocostais .....	74
4.5.4.2.2 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo longuíssimo dorsal.....	75
4.5.4.2.3 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo glúteo máximo .....	76
4.5.4.2.4 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo glúteo médio .....	78
4.5.4.2.5 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo tensor da fáscia lata.....	79
4.5.4.2.6 Análise dos dados.....	80
4.5.4.3 Força Muscular (FM) .....	81
4.5.4.3.1 Protocolo para avaliação da força muscular dos músculos flexores de tronco.....	83
4.5.4.3.2 Protocolo para avaliação da força muscular dos músculos extensores de tronco.....	84
4.5.4.3.3 Protocolo para avaliação da força muscular dos músculos flexores, extensores, adutores e abdutores do quadril .....	85
4.5.5 Intervenção fisioterápica.....	88



4.5.5.1	Grupo Fisioterapia Aquática .....	88
4.5.5.2	Grupo Fisioterapia Convencional.....	91
<b>4.6</b>	<b>Aspectos éticos .....</b>	<b>94</b>
<b>4.7</b>	<b>Processamento dos dados .....</b>	<b>94</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>97</b>
<b>5.1</b>	<b>Escalas Funcionais .....</b>	<b>97</b>
<b>5.2</b>	<b>Tronco .....</b>	<b>101</b>
<b>5.3</b>	<b>Quadril .....</b>	<b>109</b>
<b>6</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>121</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>131</b>
<b>8</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>133</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>145</b>



# 1 INTRODUÇÃO

A doença falciforme foi descrita pela primeira vez em 1910 por James Herrick (1) e decorre de uma mutação no cromossomo 11, resultando na substituição de um ácido glutâmico por uma valina na posição seis da extremidade N-terminal na cadeia beta da globina, originando a hemoglobina S (HbS), ao invés da hemoglobina normal denominada hemoglobina A (HbA), com conseqüente modificação físico-química na molécula da hemoglobina. Essas moléculas podem sofrer polimerização, com falcização das hemácias, que é a mudança da forma normal da hemácia para a forma de foice, ocasionando diminuição do tempo de vida médio dos glóbulos vermelhos, fenômenos de vaso-oclusão, episódios de dor e lesão de órgãos (2).

É uma doença genética, em que os pais são portadores assintomáticos de um único gene afetado (heterozigotos), produzindo HbA e HbS (AS), transmitindo cada um deles o gene alterado para a criança, que recebe o gene anormal em dose dupla (homozigoto SS). Além disso, o gene da HbS pode combinar-se com outras anormalidades hereditárias das hemoglobinas, como hemoglobina C (HbC), hemoglobina D (HbD), beta-talassemia, dentre outras, gerando combinações que também são sintomáticas. No conjunto, essas formas sintomáticas do gene HbS (homozigoto ou combinação) são conhecidas como doenças falciformes. Portanto, doença falciforme é um termo genérico que engloba um grupo de hemoglobinopatias caracterizadas pela presença de HbS (2).

Na anemia falciforme, os glóbulos vermelhos em forma de foice não circulam de forma adequada na microcirculação, resultando tanto em obstrução do fluxo sanguíneo capilar como em sua própria destruição precoce, o que acarreta graves manifestações clínicas (3).

As alterações físico-químicas que ocorrem na hemoglobina S, decorrentes da mutação genética, em condições de hipóxia, podem sofrer polimerização com falcização das hemácias (3-5).

A polimerização consiste na formação de cristais alongados (polímeros gelificados) (6), no interior das hemácias, levando ao aspecto de foice (falcização). Esta

hemoglobina quando desoxigenada é menos solúvel que a HbA. Esse processo desencadeia danos na membrana da hemácia, levando a anemia hemolítica crônica (7).

As hemácias em forma de foice tem maior aderência ao endotélio vascular e, no caso de hipóxia, essa aderência torna-se ainda maior (8-9).

As principais complicações da anemia falciforme são as crises vaso-oclusivas e a síndrome torácica aguda (10). As crises vaso-oclusivas são caracterizadas por episódios recorrentes de dor, secundárias à obstrução mecânica da microcirculação por hemácias afoiçadas (mais densas e rígidas) (7), aumento da aderência destas hemácias às células endoteliais vasculares e ativação de células endoteliais, leucócitos e plaquetas (8-9). Este processo depende do aumento da adesão celular e da inflamação crônica, podendo afetar grandes e pequenos vasos (8).

As crises vaso-oclusivas podem causar ainda isquemia, infarto ósseo, lesão de reperfusão (isquemia, hipóxia e reoxigenação), inflamação em diversos órgãos, trombose e estresse oxidativo (7). É uma das manifestações mais características da doença falciforme e consiste de dor nas extremidades, costas, peito ou abdome. As crises podem ser desencadeadas por hipóxia, infecção, febre, desidratação, menstruação, fatores psicológicos, estresse, acidose, frio e apneia do sono (2, 11-13).

O comprometimento ósseo é a manifestação clínica mais comum na doença falciforme, tanto nos quadros agudos quanto nas crises vaso-oclusivas dolorosas, podendo causar deficiências crônicas e progressivas, como a necrose avascular. As crises vaso-oclusivas afetam praticamente todos os pacientes e são recorrentes ao longo da vida. A patogênese da oclusão microvascular é um complexo que envolve a ativação e adesão de leucócitos, plaquetas e células endoteliais, bem como a hemoglobina S contendo eritrócitos. Esse processo é bastante comum, resultando em infarto na medula óssea, geralmente na cavidade medular ou epífises. Isso pode ocorrer devido à diminuição do fluxo sanguíneo com conseqüente hipóxia. Clinicamente os pacientes queixam-se de dor intensa localizada em uma ou mais áreas (14). A necrose da medula óssea causada pelo infarto ósseo predispõe esses indivíduos a complicações como osteomielites e artrites sépticas (11, 15-19).

A dor nas costas constitui uma das maiores queixas dentre os pacientes com doença falciforme. Achatamento e alargamento de corpos vertebrais com depressões bicôncavas das placas terminais, comumente vistos na doença falciforme, são resultado da pressão e da osteoporose, mas também podem ser devido à uma obliteração progressiva dos ramos da artéria nutriente, enquanto que a circulação do periósteo permanece intacta. As depressões, em alguns casos, são provavelmente causadas por infarto da porção central do corpo vertebral e pode conduzir ao colapso vertebral. Em outras áreas do osso esponjoso, tais como a metáfise e epífise de ossos longos e ossos cuboides das mãos e pés, o infarto também envolve as trabéculas ósseas, o que pode levar à osteonecrose, como classicamente observado na cabeça do fêmur ou úmero, mas também ocasionalmente em outros ossos, tais como o calcâneo (20, 21).

Outra grave complicação decorrente do comprometimento ósseo é a osteonecrose da cabeça femoral, considerada uma importante causa de morbidade nestes pacientes (22). A necrose óssea isquêmica pode levar à destruição da articulação do quadril em idade jovem, podendo progredir de um estágio precoce para tardio em poucos anos (23, 24). Representa atualmente a indicação de 10% de todas as artroplastias totais de quadril (23). A osteonecrose ocorre quando a vaso-oclusão resulta em infarto das superfícies articulares e cabeças dos ossos longos. Os locais mais comuns de osteonecrose são as cabeças femoral, seguidos da cabeça do úmero, joelho e pequenas articulações de mãos e pés. O acometimento de várias articulações é comum e mais que 50% dos pacientes apresentam doença bilateral de quadril. Pacientes sintomáticos queixam-se de dor, ocasionalmente mesmo ao repouso e limitação de movimento na articulação afetada (14). Cerca de 50% dos pacientes desenvolvem necrose avascular perto dos 30 anos de idade. A nutrição da epífise através do líquido sinovial pode oferecer alguma proteção contra infarto em crianças, entre as quais há uma menor prevalência desta complicação (27%) (25).

Ainda, segundo Milner<sup>a</sup> apud Serjeant (26), a necrose avascular da cabeça femoral tem sido identificada desde os cinco anos de idade, com uma incidência específica

---

<sup>a</sup> Milner PF, Kraus AP, Sebes JI, Sleeper LA, Dukes KA, Embury SH et al. Sick cell disease as a cause of osteonecrosis of the femoral head. *N Engl. J. Med.* 1991;325:1476-81. **APUD** – Serjeant GR, Serjeant BE. *Sickle cell disease: Third Edition.* New York: Oxford; 2001:260-261.

por idade de 2,5 por 100 pacientes/ano em pacientes SS com idade entre 5-9 anos. Nos Estados Unidos, a incidência máxima ocorreu entre 25-34 anos de idade, grupo com uma mediana de idade ao diagnóstico de 28-36 anos na doença SS.

A prevalência de necrose avascular da cabeça femoral em pacientes portadores da doença falciforme é alta e constitui certamente a principal causa de deformidade de quadril nestes pacientes. A degeneração precoce do quadril pode ocorrer, desencadeando sequelas importantes como coxa plana e deformidade em varo, levando a distúrbios na marcha e fatores limitantes como dor, nível de atividade e função (27).

A doença falciforme é um dos grupos de doenças genéticas mais frequentes no Brasil. Segundo dados do Ministério da Saúde (MS) nascem cerca de 3.500 crianças por ano com doença falciforme. Ainda, segundo dados do MS de 2008, a incidência de nascidos vivos diagnosticados com doença falciforme no estado de São Paulo é de um em cada 4.000 (28).

Frente à gravidade da situação, o MS tem implantado programas para melhorar a qualidade de vida e assim, aumentar a sobrevivência dessa população. Em 2001, incluiu a pesquisa de hemoglobinopatias no Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN) (29). Em 2005, foi instituída a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com doença falciforme e outras hemoglobinopatias (30), visando à organização da rede de assistência aos portadores. Tais medidas visam contribuir para redução da morbimortalidade da doença falciforme.

Segundo estudos recentes, a expectativa de vida dos pacientes com doença falciforme tem melhorado dramaticamente desde o século passado (31). Por este motivo, indivíduos com doença falciforme estão vivendo mais, o que faz com que desenvolvam progressivas lesões de órgãos, inclusive, osteoarticulares, com a idade (19).

Assim, a dor crônica é considerada como um grave problema de saúde pública, impactando negativamente na qualidade de vida destes indivíduos. Por este motivo, se faz necessário um plano terapêutico com ação multiprofissional, em especial, da fisioterapia, que permite assistir esses pacientes com diversos recursos e técnicas, objetivando a diminuição da dor, melhora da mobilidade e reabilitação das disfunções osteoarticulares, favorecendo assim, a qualidade de vida desses indivíduos (32, 33).

Raros são os estudos encontrados na literatura sobre a atuação da fisioterapia como recurso capaz de prevenir e tratar as disfunções do aparelho locomotor presentes nos indivíduos portadores de doença falciforme, visando melhora da dor e funcionalidade destes pacientes.

Um destes estudos (34) comparou a eficácia da fisioterapia isoladamente com uma técnica cirúrgica de descompressão da cabeça do fêmur associada à fisioterapia em pacientes portadores de anemia falciforme com osteonecrose da cabeça femoral. Os resultados mostraram não haver diferença significativa entre as técnicas, sugerindo que a fisioterapia isoladamente, pareceu ser tão eficaz quanto a descompressão cirúrgica associada à fisioterapia para melhorar a função do quadril destes pacientes, adiando a necessidade de cirurgia adicional.

Um outro estudo (33) aborda, mesmo que de forma pobre e concisa, a importância da fisioterapia convencional, ou seja, baseada em analgesia e exercícios terapêuticos, nas disfunções musculoesqueléticas dos indivíduos portadores de anemia falciforme e expõe a carência de pesquisas científicas sobre o tema.

Contudo, dentro dos recursos fisioterapêuticos existentes, podemos considerar que a Fisioterapia Aquática, no contexto da reabilitação, vem crescendo a cada dia e os benefícios conquistados por este recurso têm se mostrado aplicáveis à vida diária de cada paciente. Os benefícios do meio aquático são justificados principalmente pelas propriedades físicas da água, como: empuxo, pressão hidrostática e viscosidade, que resultam das propriedades fisiológicas e terapêuticas no corpo imerso (35-37).

O exercício executado no meio aquático é uma ótima opção para a reabilitação, pois os movimentos podem ser facilitados pela diminuição da ação da gravidade, acarretando melhorias como aumento da força muscular, do equilíbrio postural e da flexibilidade (38-41).

As propriedades físicas e o aquecimento da água desempenham um papel importante na melhoria e manutenção da amplitude de movimento das articulações, o que reduz a tensão muscular, promovendo relaxamento, assim como auxilia no preparo do tecido conjuntivo para ser alongado. A combinação da diminuição do impacto induzida

pela flutuação e o relaxamento muscular podem facilitar o aumento da flexibilidade e mobilidade (42, 43).

Num relato de caso (44) sobre a reabilitação aquática num paciente portador de anemia falciforme observou-se diminuição significativa da dor, aumento significativo da força muscular dos músculos respiratórios e melhoria da qualidade de vida através de exercícios hidrocinesioterapêuticos em piscina aquecida, comprovando os benefícios da água morna na diminuição da tensão muscular, promovendo relaxamento e melhorando a dor.

Assim, é possível que a fisioterapia, especificamente em relação aos indivíduos com doença falciforme, possa apresentar bons resultados na diminuição da dor em região de quadril e coluna lombar, bem como, aumentar a funcionalidade destes pacientes.

## 2 JUSTIFICATIVA

De acordo com os achados bibliográficos, a doença falciforme é uma doença genética, que resulta em falcização das hemácias, desencadeando fenômenos de vaso-oclusão, episódios de dor e lesão de órgãos. O comprometimento ósseo é a manifestação clínica mais comum na doença falciforme, podendo causar deficiências crônicas e progressivas, como a necrose avascular, dentre as quais, a mais comum é a osteonecrose da cabeça femoral que constitui a principal causa de deformidade de quadril nestes pacientes, desencadeando limitação de dor, nível de atividade e função.

Além disso, são raros os estudos encontrados na literatura sobre a atuação da fisioterapia como recurso capaz de prevenir e tratar as disfunções do aparelho locomotor presentes nos indivíduos portadores de doença falciforme, visando melhora da dor e funcionalidade destes pacientes.

Assim, este estudo pode ser justificado, tendo como propósito a avaliação dos efeitos de dois programas diferentes de fisioterapia nas disfunções musculoesqueléticas decorrentes da doença falciforme, buscando a minimização da dor e melhora da função dos voluntários.



## 3 OBJETIVOS

### 3.1 Objetivo geral

Avaliar e comparar os efeitos de dois programas de fisioterapia para pacientes portadores de doença falciforme, que possam diminuir a dor na região do quadril e coluna lombar e melhorar a função dos pacientes, pesquisando:

- Os efeitos de um programa de fisioterapia convencional, baseada em analgesia, ganho de amplitude de movimento articular (ADM) e força muscular (FM);
- Os efeitos de um programa de fisioterapia aquática, baseado em analgesia, através do relaxamento promovido pela temperatura da água, ganho de ADM e FM;
- Comparar a diferença entre essas técnicas no solo e água.

### 3.2 Objetivos específicos

Avaliar se o paciente com doença falciforme, após a realização de um programa de fisioterapia convencional ou aquática, obterá alterações nos valores de:

- Escore da Escala LEFS (*Lower Extremity Functional Scale*);
- Índice do questionário algofuncional de Lequesne;
- Índice de Incapacidade de Oswestry;
- Amplitude de movimento articular do tronco;
- Amplitude de movimento articular do quadril;
- Força muscular de flexores e extensores de tronco;
- Força muscular de flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril;
- Eletromiografia de superfície dos músculos iliocostais;

- Eletromiografia de superfície do músculo longuíssimo dorsal;
- Eletromiografia de superfície do músculo glúteo máximo;
- Eletromiografia de superfície do músculo glúteo médio;
- Eletromiografia de superfície do músculo tensor da fáscia lata.

## 4 CASUÍSTICA E MÉTODOS

### 4.1 Desenho do estudo

Este é um estudo do tipo ensaio clínico aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Faculdade de Ciências Médicas – FCM da Universidade Estadual de Campinas sob número 1182/2011 (Anexo 1), realizado no período de Junho de 2012 a Agosto de 2013.

Foram incluídos no estudo pacientes do Ambulatório de Hematologia do Centro de Hematologia e Hemoterapia – HEMOCENTRO da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com diagnóstico de doença falciforme, de ambos os sexos, com idade entre 23 e 60 anos, que apresentassem queixa de dor crônica na articulação do quadril e coluna lombar. Os voluntários interessados em participar do estudo assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2), de acordo com o item IV da Resolução nº 196 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). O diagrama de fluxo da pesquisa pode ser observado na Figura 1.

A pesquisa teve início com a avaliação dos voluntários, no setor de Fisioterapia do Hemocentro da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

A avaliação foi constituída de uma avaliação dos membros inferiores a partir da Escala LEFS, questionários funcionais para quadril e coluna lombar (Questionário algofuncional de Lequesne e Índice de Incapacidade de Oswestry, respectivamente), amplitude de movimento articular do quadril e coluna lombar, eletromiografia de superfície dos músculos glúteo máximo, glúteo médio, tensor da fáscia lata, longuíssimo dorsal e iliocostais e avaliação da força dos membros inferiores e tronco através de célula de carga.

Após as avaliações, os voluntários foram divididos aleatoriamente em dois grupos diferentes: fisioterapia convencional ou fisioterapia aquática. Para a aleatorização, foram utilizados envelopes pardos e lacrados com um cartão interno identificando o tipo de

intervenção. Os envelopes foram dispostos em coluna única, intercalados entre si. Cada voluntário, aleatoriamente, retirou um envelope da coluna.

Após ter seu grupo definido, o voluntário deu início ao tratamento fisioterapêutico. Para os dois grupos (fisioterapia convencional e fisioterapia aquática), o protocolo consistiu de duas sessões semanais individuais, com duração total de 12 semanas.

Após as 12 semanas de intervenção os voluntários foram reavaliados de acordo com o protocolo descrito anteriormente. Desta forma, foram comparados os resultados obtidos na avaliação pré e pós intervenção.

## Diagrama de Fluxo

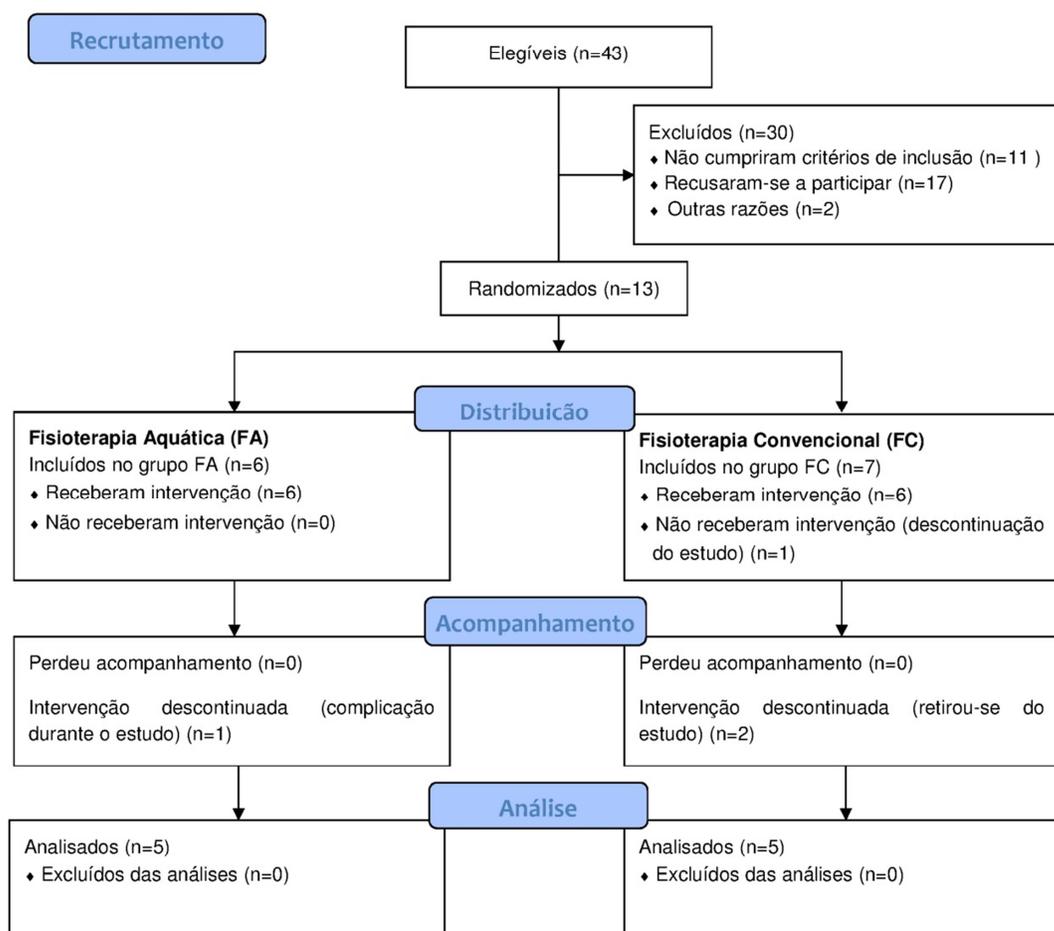


Figura 1 – Diagrama de fluxo do recrutamento de pacientes para a pesquisa.

## 4.2 Local do estudo

O estudo foi realizado no Serviço de Fisioterapia da Unidade de Hemofilia “Cláudio Luiz Pizzigatti Corrêa” do Centro de Hematologia e Hemoterapia – HEMOCENTRO da UNICAMP na cidade de Campinas, SP.

### **4.3 Critérios de inclusão**

Pacientes adultos do Ambulatório de Hematologia do Centro de Hematologia e Hemoterapia – HEMOCENTRO da UNICAMP, portadores de doença falciforme, de ambos os sexos, com idade entre 23 e 60 anos, com bom estado de saúde geral que apresentassem queixa de dor crônica na articulação do quadril e coluna lombar e que não tivessem participado de um programa de fisioterapia nos últimos 12 meses.

### **4.4 Critérios de exclusão**

Pacientes que não aceitassem o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – Anexo 2), que não comparecessem a mais de três sessões fisioterápicas sem justificativa, aqueles que apresentassem incompatibilidade com o tratamento, ou patologias quaisquer que pudessem causar riscos à sua saúde e/ou interferir nos resultados da pesquisa ou que tivessem alguma contraindicação ou alteração dermatológica impossibilitando-os à prática em piscina terapêutica.

### **4.5 Metodologia das técnicas empregadas**

#### **4.5.1 Escala LEFS (*Lower Extremity Functional Scale*)**

A Escala LEFS (Anexo 3) é uma medida funcional da extremidade inferior baseada no grau de dificuldade para a realização de atividades funcionais.

Foi desenvolvida em 1999 por Binkley et al. (45) e traduzida e validada para a língua portuguesa por Pereira LM et al. (46) em 2013.

A Escala consiste de um questionário autoaplicável em pacientes com qualquer tipo de lesão em membros inferiores.

O instrumento é composto por 20 itens graduados em categorias que variam de extremamente difícil para realizar até nenhuma dificuldade. O escore é marcado através da

somatória de todas as respostas dadas pelo paciente (uma resposta para cada sessão) e comparados com uma pontuação total possível de 80. Quanto mais elevada a pontuação, menor o comprometimento funcional.

Cada voluntário recebeu uma explicação detalhada sobre a escala no momento da aplicação, no pré e pós intervenção e, todas as dúvidas foram sanadas pelo examinador.

A Escala LEFS tem sido utilizada em larga escala na literatura científica para avaliar diferentes condições musculoesqueléticas dos membros inferiores (47-49).

#### 4.5.2 Questionário Algofuncional de Lequesne

Existem várias formas de se avaliar a capacidade funcional dos membros inferiores. Uma delas é através de questionários funcionais autoaplicáveis sobre as condições limitantes e incapacidades do paciente.

O questionário algofuncional de Lequesne (Anexo 4) foi desenvolvido em meados de 1970 na França para pacientes com osteoartrite de quadril e/ou joelho e publicado pela primeira vez nos anos 80 (50). Em 1997 foi atualizado e em 2003 revisado por Faucher et al (51). Foi traduzida e validada para a língua portuguesa por Marx et al (52) em 2006.

Este questionário é composto de 11 questões sobre dor, desconforto e função de quadril e/ou joelho, sendo seis questões sobre dor e desconforto (uma destas distintas para joelho e outra para quadril), uma sobre distância a caminhar e quatro distintas para quadril ou joelho sobre atividades da vida diária.

Para cada tópico de dor, a pontuação da resposta assinalada varia de zero a dois. Já, para o tópico de atividade de vida diária, as pontuações variam de zero a dois, graduadas da seguinte forma:

- 0 = sem dificuldade;
- 0,5 = pouca dificuldade;
- 1,0 = dificuldade;
- 1,5 = muita dificuldade;
- 2,0 = incapaz.

O escore é dado pela soma total da pontuação e graduado, conforme abaixo:

Extremamente grave (igual ou > que 14 pontos);

Muito grave (11 a 13 pontos);

Grave (8 a 10 pontos);

Moderada (5 a 7 pontos);

Pouco acometimento (1 a 4 pontos)

Cada voluntário recebeu uma explicação detalhada sobre a escala no momento da aplicação, no pré e pós intervenção e, todas as dúvidas foram sanadas pelo examinador.

O Índice de Lequesne tem sido utilizado na literatura científica para avaliar a funcionalidade de quadril e/ou joelho, principalmente em pacientes com osteoartrite, após terapia medicamentosa, procedimentos cirúrgicos e reabilitação musculoesquelética (53-55).

#### 4.5.3 Índice de Incapacidade de Oswestry (*Oswestry Disability Index* – ODI)

O ODI (Anexo 5) é um questionário autoaplicável utilizado para avaliar a funcionalidade da coluna lombar, incorporando medidas de dor e atividade física (56, 57).

A primeira versão foi publicada em 1980 (58). A versão brasileira foi desenvolvida em 2007 por Vigatto et al. (59).

Consiste em um questionário de dez itens que avalia o impacto da lombalgia em diversas atividades funcionais. Cada item pode receber um valor de zero a cinco, com altos valores representando maior deficiência. A primeira pergunta avalia a intensidade da dor e as outras nove, o efeito da dor sobre as atividades diárias.

O escore total é dividido pelo número de questões respondidas multiplicadas pelo número cinco. Deste modo, quando todas as perguntas foram respondidas, o escore total será dividido por 50 (10 x 5), enquanto que se houver uma pergunta sem resposta, o mesmo será dividido por 45 (9 x 5). O resultado desta divisão é multiplicado por 100 e os valores finais são apresentados em porcentagem,  $[(\text{escore} \div (\text{n}^\circ \text{ questões respondidas} \times 5))] \times 100$ .

O ODI é classificado em incapacidade mínima (0 – 20%), incapacidade moderada (21 – 40%), incapacidade severa (41 – 60%), paciente que se apresenta inválido (61 – 80%), e indivíduo restrito ao leito (81 – 100%) (57).

Cada voluntário recebeu uma explicação detalhada sobre a escala no momento da aplicação, no pré e pós intervenção e, todas as dúvidas foram sanadas pelo examinador.

O ODI tem sido utilizado na literatura científica para avaliar pacientes com lombalgia específica ou inespecífica, após procedimentos cirúrgicos, terapêutica medicamentosa e reabilitação (60-62).

#### 4.5.4 Avaliações

Os pacientes que concordaram em participar da pesquisa foram distribuídos em dois grupos:

- Fisioterapia Aquática (FA)
- Fisioterapia Convencional (FC)

Após a divisão dos grupos, todos os voluntários foram submetidos a uma avaliação inicial, antes da intervenção e a uma avaliação final, após a intervenção, que constaram de:

##### 4.5.4.1 Avaliação da Amplitude de Movimento Articular (ADM)

O instrumento de medida mais comum para avaliar a amplitude de movimento articular é o goniômetro convencional (Figura 2). Este instrumento é constituído de plástico ou metal, é composto de um corpo semelhante a um transferidor e duas extensões denominadas de braços, sendo um fixo e um que se move no momento da aferição, com eixo livre de 360° (graus). O mesmo permite medir a máxima flexão e a máxima extensão de uma articulação, assim como a amplitude do movimento.

A goniometria é definida pela medida dos ângulos, particularmente os que são formados por articulações. É um método simples, de baixo custo e não invasivo para quantificar a amplitude de movimento articular. Possibilita avaliar a evolução após

procedimentos cirúrgicos ortopédicos e de reabilitação, porém requer o estabelecimento de padrões de normalidade para a caracterização das articulações.

Desta forma, a fim de obter-se valores confiáveis por meio desta técnica, foi avaliada a variação intrapessoal. Esta é uma das mais importantes formas de medida de confiabilidade e refere-se à variação aleatória na medida quando um indivíduo é testado muitas vezes. Logo, se um indivíduo apresenta, após várias tentativas de um determinado teste, alguns valores que variam aleatoriamente, um cálculo estatístico que capta esta noção de variabilidade aleatória de valores de um único indivíduo em testes repetidos é o desvio-padrão da variação intrapessoal. Este teste estatístico entre os participantes é também conhecido como o erro padrão ou erro típico da medição, cuja principal variação que ele representa, geralmente está relacionada à pesquisa biológica (63).

O cálculo do erro típico pode se fazer necessário devido às medidas realizadas por equipamentos com calibração diferente ou por avaliadores diferentes que podem induzir medidas com diferenças e de baixa confiabilidade. Para esse cálculo, em geral dá-se preferência para um número maior de voluntários do que o número de repetições de cada teste e o valor do erro típico é dado pela seguinte equação: desvio padrão entre as diferenças das repetições do teste de cada indivíduo dividido pela raiz quadrada do número dois (63).

Como exemplo de cálculo do erro típico, pode-se observar que as diferenças de valores aferidos na Tabela 1 são: +10; + 7; -5; + 4; -2. O desvio padrão (SD) da diferença entre as medidas é de 6,2. Ao dividi-lo pela raiz quadrada de dois, o erro típico será igual a 4,38.

O cálculo do erro típico foi realizado neste estudo e não apresentou diferenças significativas, o que garante a confiabilidade dos resultados encontrados neste estudo.

Tabela 1 – Exemplo de valores aferidos em 2 momentos em 5 voluntários e as respectivas diferenças entre as aferições.

<b>Voluntário</b>	<b>Aferição 1</b>	<b>Aferição 2</b>	<b>Diferença</b>
<b>AA</b>	80	90	+10
<b>AB</b>	91	98	+7
<b>AC</b>	102	95	-5
<b>AD</b>	63	67	+4
<b>AE</b>	69	67	-2

A avaliação da amplitude de movimento articular foi realizada por um único avaliador, por meio de um goniômetro convencional, constituído de plástico, com eixo livre de 360°.

Foram avaliados os seguintes movimentos: flexão e extensão do tronco e flexão, extensão, adução e abdução da articulação do quadril, segundo padronização do Manual de Goniometria de Marques (64).

#### 4.5.4.1.1 Avaliação da amplitude de movimento articular do tronco

Para avaliação da ADM de flexão do tronco, com o paciente na posição ortostática (pés juntos e alinhados), o goniômetro foi colocado perpendicular ao solo, ao nível da crista ilíaca, com o eixo na espinha ilíaca ântero-superior. A medida foi realizada na lateral do indivíduo, durante o movimento de flexão do tronco (Figura 3).

Para avaliação da ADM de extensão do tronco, com o paciente na mesma posição, o goniômetro foi colocado em direção ao côndilo lateral do fêmur, com o eixo na

espinha ilíaca ântero-superior. A medida foi realizada na lateral do indivíduo, acompanhando a linha axilar média, durante o movimento de extensão do tronco (Figura 4).

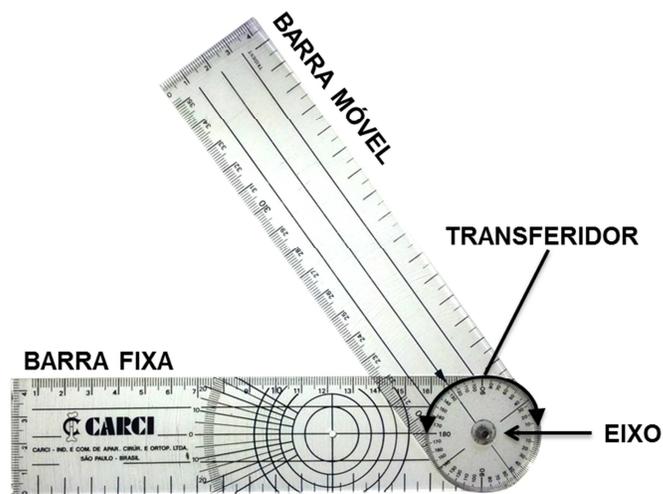


Figura 2 – Goniômetro convencional



Figura 3 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de flexão do tronco.

Fonte: Marques (64).

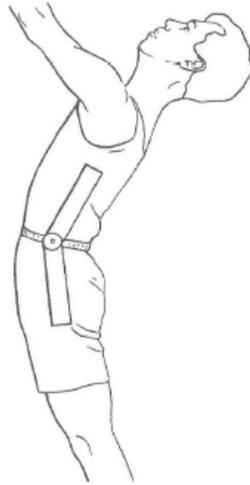


Figura 4 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de extensão do tronco.

Fonte: Marques (64).

#### 4.5.4.1.2 Avaliação da amplitude de movimento articular do quadril

Para avaliação da ADM de flexão do quadril, com o paciente em decúbito dorsal, o goniômetro foi colocado na linha média axilar do tronco, com o eixo no nível do trocânter maior do fêmur. A medida foi realizada na superfície lateral da coxa, durante o movimento de flexão do quadril (Figura 5).

Para avaliação da ADM de extensão do quadril, com o paciente em decúbito ventral, o goniômetro foi colocado na linha média axilar do tronco, com o eixo no nível do trocânter maior do fêmur. A medida foi realizada na superfície lateral da coxa, durante o movimento de extensão do quadril (Figura 6).

Para avaliação da ADM de abdução do quadril, com o paciente em decúbito dorsal, o goniômetro foi colocado sobre uma linha imaginária traçada entre as espinhas ilíacas ântero-superiores, com o eixo aproximadamente no nível do trocânter maior do fêmur. A medida foi realizada na região anterior da coxa, ao longo da diáfise do fêmur, durante o movimento de abdução do quadril (Figura 7).

Para avaliação da ADM de adução do quadril, com o paciente em decúbito dorsal, o goniômetro foi colocado sobre uma linha imaginária traçada entre as espinhas ilíacas ântero-superiores, com o eixo aproximadamente no nível do trocânter maior do fêmur. A medida foi realizada na região anterior da coxa, ao longo da diáfise do fêmur, durante o movimento de adução do quadril (Figura 8).

Cada um dos testes foi realizado tanto no membro inferior direito quanto no esquerdo. O lado dominante de cada voluntário foi utilizado para comparação dos resultados pré e pós intervenção.

Os valores da amplitude normal dos ângulos articulares do tronco e do quadril encontram-se na Tabela 2.



Figura 5 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de flexão do quadril.

Fonte: Marques (64).

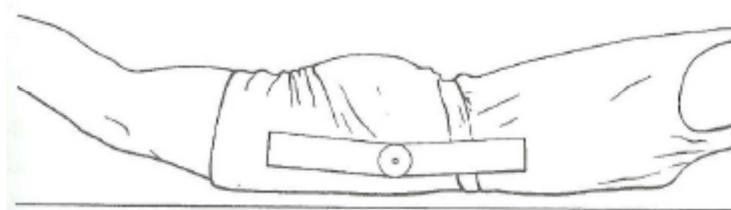


Figura 6 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de extensão do quadril.

Fonte: Marques (64).

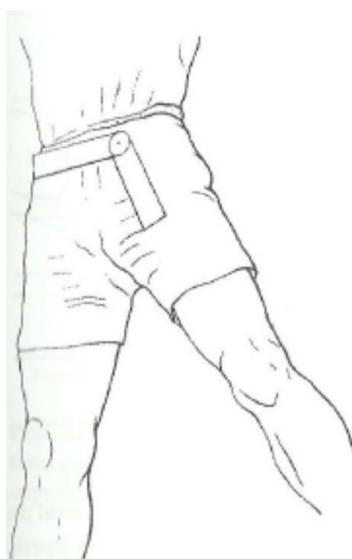


Figura 7 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de abdução do quadril.

Fonte: Marques (64).



Figura 8 – Posição do goniômetro para avaliar a amplitude de movimento de adução do quadril.

Fonte: Marques (64).

Tabela 2 – Amplitude normal dos ângulos articulares do tronco e quadril.

<b>ADM Tronco</b>	<b>Graus de movimento</b>
Flexão	0 – 95
Extensão	0 – 35
<b>ADM Quadril</b>	<b>Graus de movimento</b>
Flexão	0 – 125
Extensão	0 – 10
Abdução	0 – 45
Adução	0 – 15

Fonte: Adaptado de Marques (64).

#### 4.5.4.2 Eletromiografia de Superfície (EMGs)

A Eletromiografia de superfície (EMGs) é uma técnica que tem sido utilizada na fisioterapia para avaliar a função muscular, uma vez que possibilita o estudo da atividade elétrica gerada pelo músculo. Esse aparelho visa o estudo da função muscular em condições normais e patológicas, permitindo revelar a ação muscular durante o movimento, elucidando e direcionando as melhores opções terapêuticas durante o processo de reabilitação. É uma ferramenta não invasiva, de uso rápido e indolor para o paciente, onde pode-se obter uma representação visual exata do que está ocorrendo no sistema neuromuscular, facilitando ao profissional fazer um melhor diagnóstico disfuncional do paciente.

A validade e a precisão de qualquer medida eletromiográfica dependem do processo de captação dos sinais (65), o que inclui o tamanho dos eletrodos, a distância entre eles, localização dos eletrodos ao longo do músculo e preparação da pele para minimização da impedância. Ainda pode haver influência de fatores que não podem ser controlados durante a coleta dos sinais, como por exemplo a velocidade de condução das fibras musculares, que podem variar com o tempo ou até mesmo entre medidas, camadas do tecido subcutâneo, dentre outras. Dessa forma, mesmo que seja possível controlar todas as variáveis, ainda assim existiria uma certa variabilidade que é inerente à medida eletromiográfica (66). Além disso, para que a medida seja apropriada, são necessários processos adequados de normalização e quantificação dos sinais que podem ser realizados de diferentes formas. O processo de normalização é necessário para permitir a comparação da intensidade dos sinais eletromiográficos entre músculos e sujeitos (65-68).

A colocação de sensores e sua localização foram sugeridas pelo Projeto SENIAM (69) (*Surface Electromyography for the Non-Invasive Assessment of Muscles*) em 2000 para garantir a reprodutibilidade das avaliações e interpretações da EMGs.

As recomendações SENIAM para 22 músculos diferentes foram baseadas nos resultados de um inventário, conclusão de oficinas e estudos experimentais realizados por membros do SENIAM. (70-71)

O eletromiógrafo de superfície empregado foi o Miotool 400<sup>®</sup> (Figura 9) da

marca MIOTEC<sup>®</sup> (Rio Grande do Sul, Brasil). Compunha também o equipamento uma bateria recarregável (Figura 10) de 7.2 volts (V), 1700 microamperes ( $\mu\text{A}$ ), de níquel-hidreto metálico (Ni-MH), com tempo de duração estimado em 40 horas que permite seu funcionamento isolado da rede elétrica e do computador conectado.

O equipamento da EMGS foi conectado ao notebook da marca ITAUTEC<sup>®</sup> (São Paulo, Brasil), HD (hard disk) 320 GB (giga, Processador Intel<sup>®</sup> Pentium Inside 3.0 Ghz, operando com sistema operacional Windows<sup>®</sup> 7.

Para a captação dos potenciais elétricos dos músculos, avaliados em microvolts ( $\mu\text{V}$ ), foi utilizado o software Miograph USB<sup>®</sup> (sistema de aquisição de dados), utilizando janelamento de 32 (RMS – *Root Mean Square*) e ganho igual a 2000 para cada canal. Foram utilizados Filtros Butterworth – Ordem 4 e Passa Banda de 20 a 500 Hz (hertz).

Aos quatro canais providos no sistema, foram conectados sensores ativos SDS500<sup>®</sup> (Figura 11) com conexão por garras, ou seja, dotado de pré-amplificador do sinal. A análise de sinais foi realizada com o software Miograph USB<sup>®</sup>. Para conexão com o equipamento, foram empregados também cabo de comunicação USB e cabo de referência (Figura 12), procedendo-se a calibração dos sensores antes da coleta de dados, através do calibrador (Figura 10).

Para a eletromiografia, os eletrodos descartáveis de superfície foram da marca 3M<sup>®</sup> (Figura 13), constituídos por espuma tratada de consistência fina, revestida de papel tratado com polipropileno, bordas de contato com a pele revestidas com adesivo acrílico com grande poder de adesão, contra pino de prata/cloreto de prata (Ag/AgCl), envolvido em gel condutor, responsável pela captação e condução do sinal da atividade elétrica ao eletromiógrafo, recoberto por polietileno e pino de carbono.

Os procedimentos utilizados para a captação dos potenciais elétricos dos músculos foram de acordo com a padronização internacional do SENIAM (69).

Os instrumentos utilizados durante a coleta foram: lâmina de aço descartável, álcool, algodão, fita métrica, eletrodos descartáveis da marca 3M<sup>®</sup>, cabo de comunicação USB ligado a um notebook, cabo de referência, sensores SDS500<sup>®</sup>, calibrador e fita transpore<sup>®</sup> da marca 3M<sup>®</sup>, que é uma fita plástica perfurada, hipoalergênica, sem látex e que oferece forte adesão à pele.

Durante a realização do teste, os potenciais elétricos dos músculos eram transmitidos para o software Miograph USB<sup>®</sup>, que produziu um traçado da atividade muscular em microvolts ( $\mu\text{V}$ ), como se pode observar na Figura 14.

Sempre que necessário, foi realizada a tricotomia da região onde seriam posicionados os eletrodos. Depois disso, a pele foi limpa com álcool e algodão.

Os sensores foram calibrados antes da coleta dos dados.

Cada um dos testes foi realizado tanto no membro inferior direito quanto no esquerdo. O lado dominante de cada voluntário foi utilizado para comparação dos resultados pré e pós intervenção.

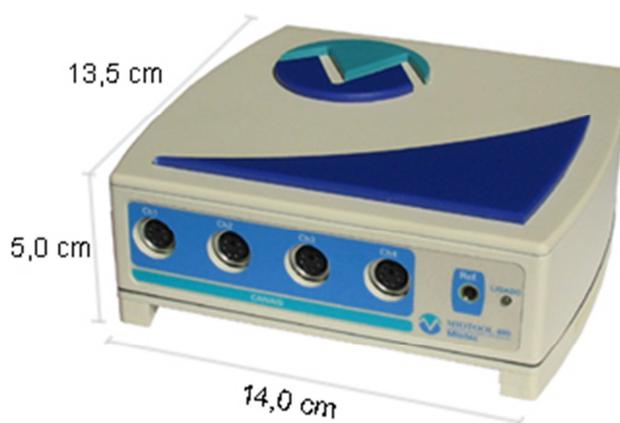


Figura 9 – Miotool 400.

Fonte: Adaptada de <http://www.miotec.com.br>.



Figura 10 – Bateria e calibrador.

Fonte: Adaptada de <http://www.miotec.com.br>.



Figura 11 – Sensores SDS 500.

Fonte: Adaptada de <http://www.miotec.com.br>.



Figura 12 – Cabo de referência (terra).

Fonte: Adaptada de <http://www.miotec.com.br>.



Figura 13 – Eletrodos 3M®.

Fonte: Adaptada de <http://solutions.3m.com.br>.

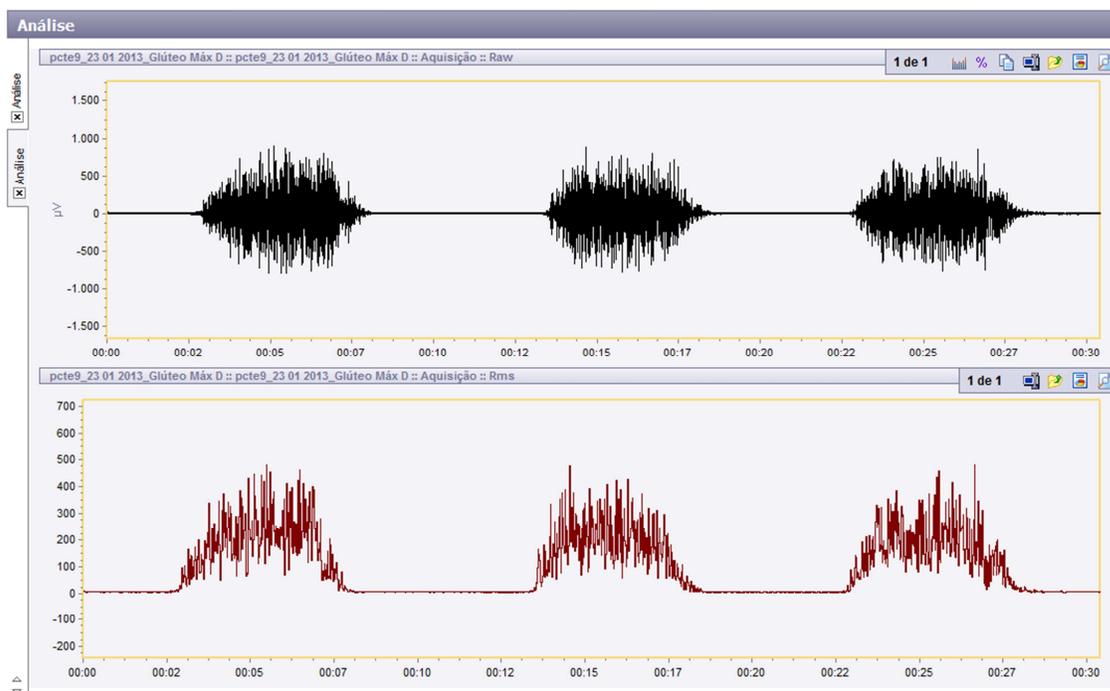


Figura 14 – Tela extraída do software Miograph USB mostrando a captação de sinais gerados pelos músculos. Na primeira janela, observa-se a aquisição em Raw (sinal bruto) e na segunda janela, observa-se a aquisição em RMS (sinal tratado).

#### 4.5.4.2.1 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos dos músculos iliocostais

Com o voluntário deitado numa maca em decúbito ventral (posição prona), os eletrodos foram colocados a um dedo de largura média a partir da linha da espinha ilíaca pósterio superior ao ponto mais baixo da última costela, ao nível de L2 (segunda vértebra lombar), com distância de 20 mm (milímetros) entre eles (Figura 15). O eletrodo de referência foi colocado no processo espinhoso da sétima vértebra cervical (C7). Para garantir a qualidade do teste e melhorar a aderência, todos os eletrodos foram fixados à pele com fita transpore<sup>®</sup> da marca 3M<sup>®</sup>.

Os cabos foram conectados ao eletromiógrafo, já conectado ao notebook, onde os dados foram registrados por software específico.

Em seguida, procedeu-se o teste. Foi solicitado ao voluntário para levantar o tronco a partir da posição prona. O teste foi composto por três contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM), mantidas por cinco segundos, com descanso de cinco segundos entre as repetições. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário para que este fizesse o máximo de força possível. O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados.

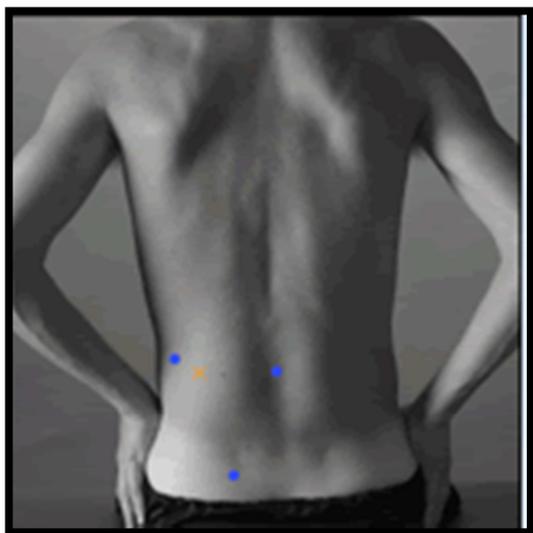


Figura 15 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica dos músculos iliocostais.

Fonte: <http://www.seniam.org> (69)

#### 4.5.4.2.2 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo longuíssimo dorsal

Com o paciente deitado numa maca em decúbito ventral (posição prona), os eletrodos foram colocados a dois dedos de largura lateralmente ao processo espinhoso de L1 (primeira vértebra lombar), com distância de 20 mm entre eles (Figura 16). O eletrodo de referência foi colocado no processo espinhoso de C7. Para garantir a qualidade do teste e

melhorar a aderência, todos os eletrodos foram fixados à pele com fita transpore<sup>®</sup> da marca 3M<sup>®</sup>.

Os cabos foram conectados ao eletromiógrafo, já conectado ao notebook, onde os dados foram registrados por software específico.

Em seguida, procedeu-se o teste. Foi solicitado ao voluntário para levantar o tronco a partir da posição prona. O teste foi composto por três CIVM, mantidas por 5 segundos, com descanso de 5 segundos entre as repetições. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário para que este fizesse o máximo de força possível. O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados.

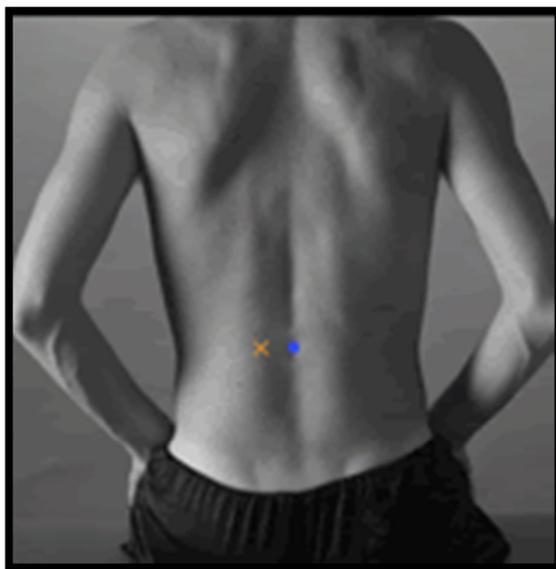


Figura 16 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo longuíssimo dorsal.

Fonte: <http://www.seniam.org> (69)

#### 4.5.4.2.3 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo glúteo máximo

Com o paciente deitado numa maca em decúbito ventral (posição prona), os

eletrodos foram colocados a 50% da linha entre a vértebra sacral e o trocânter maior, com distância de 20 mm entre eles (Figura 17). O eletrodo de referência foi colocado ao redor do pulso, sobre o processo estiloide do rádio ou da ulna. Para garantir a qualidade do teste e melhorar a aderência, todos os eletrodos foram fixados à pele com fita transpore<sup>®</sup> da marca 3M<sup>®</sup>.

Os cabos foram conectados ao eletromiógrafo, já conectado ao notebook, onde os dados foram registrados por software específico.

Em seguida, procedeu-se o teste. Foi solicitado ao voluntário para levantar a perna contra resistência manual do avaliador, próximo ao tornozelo. O teste foi composto por três CIVM, mantidas por 5 segundos, com descanso de 5 segundos entre as repetições. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário para que este fizesse o máximo de força possível. O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados.

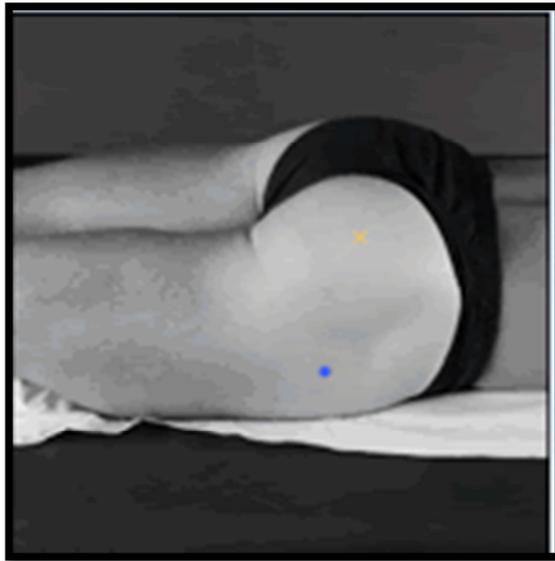


Figura 17 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo glúteo máximo.

Fonte: <http://www.seniam.org> (69)

#### 4.5.4.2.4 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo glúteo médio

Com o paciente deitado numa maca em decúbito lateral, foi medida a distância entre a crista ilíaca e o trocânter maior do fêmur por meio de uma fita métrica. Os eletrodos foram colocados a 50% da linha entre a crista ilíaca e o trocânter, com distância de 20 mm entre eles (Figura 18). O eletrodo de referência foi colocado ao redor do pulso, sobre o processo estilóide do rádio ou da ulna. Para garantir a qualidade do teste e melhorar a aderência, todos os eletrodos foram fixados à pele com fita transpore<sup>®</sup> da marca 3M<sup>®</sup>.

Os cabos foram conectados ao eletromiógrafo, já conectado ao notebook, onde os dados foram registrados por software específico.

Em seguida, procedeu-se o teste. Foi solicitado ao voluntário para levantar a perna, a partir do decúbito lateral, contra resistência manual do avaliador, próximo ao tornozelo. O teste foi composto por três CIVM, mantidas por 5 segundos, com descanso de 5 segundos entre as repetições. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário para que este fizesse o máximo de força possível. O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados.

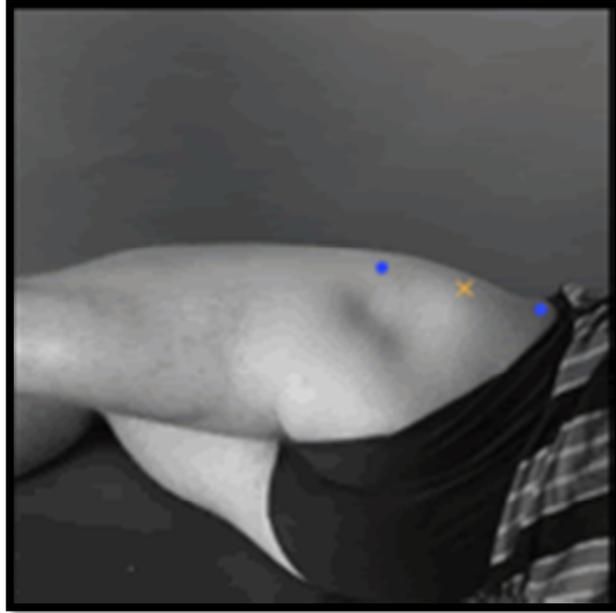


Figura 18 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo glúteo médio.

Fonte: <http://www.seniam.org> (69)

#### 4.5.4.2.5 Protocolo para a captação dos potenciais elétricos do músculo tensor da fáscia lata

Com o paciente deitado numa maca em decúbito lateral, foi medida a distância entre a espinha ilíaca ântero-superior e o côndilo femoral lateral por meio de uma fita métrica. Os eletrodos foram colocados a 1/6 na extremidade proximal da linha da espinha ilíaca ântero-superior e o côndilo femoral lateral, com distância de 20 mm entre eles (Figura 19). O eletrodo de referência foi colocado ao redor do pulso, sobre o processo estiloide do rádio ou da ulna. Para garantir a qualidade do teste e melhorar a aderência, todos os eletrodos foram fixados à pele com fita transpore<sup>®</sup> da marca 3M<sup>®</sup>.

Os cabos foram conectados ao eletromiógrafo, já conectado ao notebook, onde os dados foram registrados por software específico.

Em seguida, procedeu-se o teste. Foi solicitado ao voluntário para levantar e abduzir a perna, a partir do decúbito lateral, contra resistência manual do avaliador, próximo ao tornozelo. O teste foi composto por três CIVM, mantidas por 5 segundos, com descanso de 5 segundos entre as repetições. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário para que este fizesse o máximo de força possível. O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados.

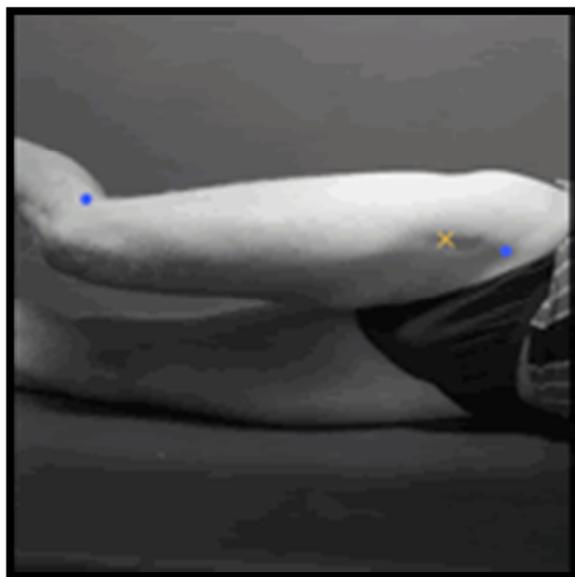


Figura 19 – Local para colocação de sensores para avaliação da atividade elétrica do músculo tensor da fáscia lata.

Fonte: <http://www.seniam.org> (69)

#### 4.5.4.2.6 Análise dos dados

Uma vez que a fadiga imposta pela patologia neste grupo de voluntários impossibilitou a normalização do sinal eletromiográfico por meio da CIVM, optou-se pela utilização da variável RMS por já apresentar a média dos valores da onda retificada. Para o

cálculo desta variável são considerados os valores absolutos, em microvolts, do sinal elétrico, dispensando, portanto, a retificação do sinal.

No entanto, a falta do tratamento ideal do sinal eletromiográfico, impediu a comparação da média do sinal em grupo antes e depois da intervenção. Assim, a análise dessa variável só foi realizada individualmente. Portanto, o valor, em microvolts, colhido antes e depois da intervenção com cada voluntário, da onda retificada (RMS) foi anotado.

#### 4.5.4.3 Força Muscular (FM)

Para a determinação da força muscular foi utilizada a contração isométrica voluntária máxima (CIVM) tendo como resistência uma célula de carga (Figura 20) da marca MIOTEC<sup>®</sup> (Porto Alegre, RS). Esta é constituída de alumínio anodizado, com capacidade nominal de cinco a 200 Kg (quilogramas), segundo informações do fabricante.

A célula de carga foi conectada ao aparelho Miotool 400<sup>®</sup> da marca MIOTEC<sup>®</sup> através de um sensor SDS1000<sup>®</sup> e, através de um cabo USB, este foi conectado a um notebook. Durante a realização do movimento, a força gerada por tração na célula de carga é transmitida para o software Miograph USB<sup>®</sup>, que produz um traçado da força muscular em Kilogramas por força (Kgf), como pode-se observar na Figura 21.

Os voluntários foram submetidos ao teste de força muscular isométrica, avaliado por meio de célula de carga dos grupos musculares de flexores e extensores de tronco e flexores, extensores, adutores e abdutores de quadril.

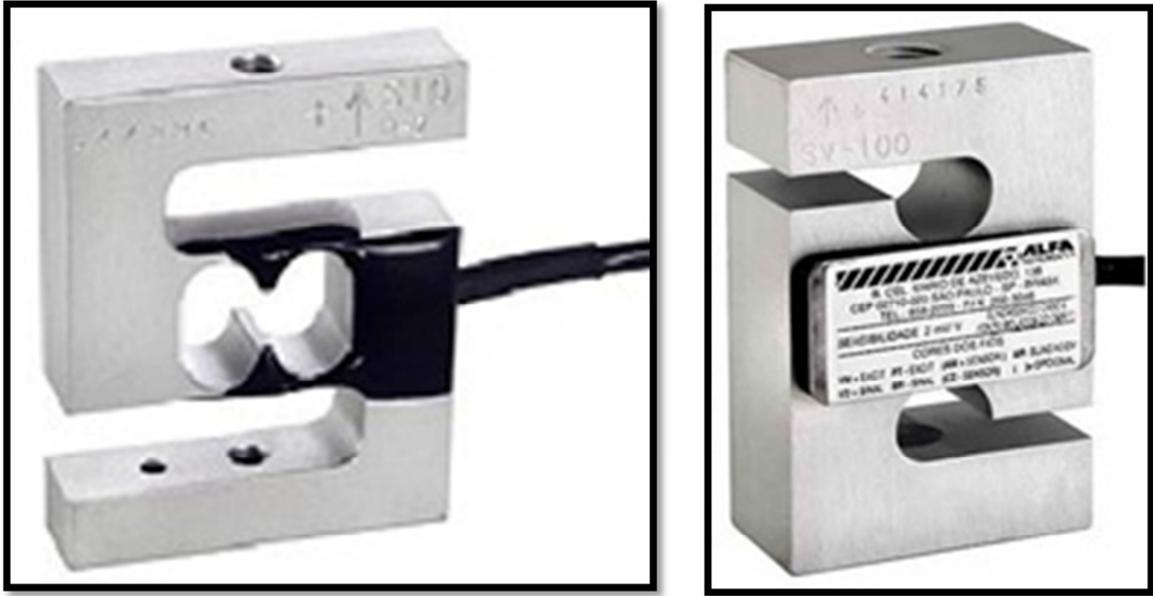


Figura 20 – Célula de carga.

Fonte: Adaptada de <http://www.miotec.com.br>

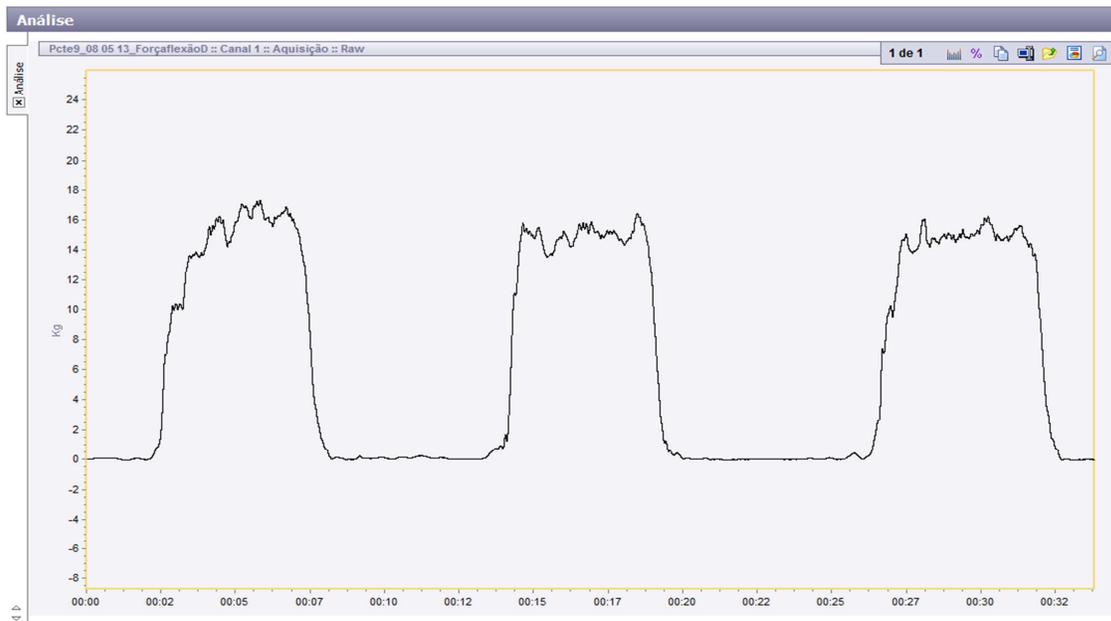


Figura 21 – Tela extraída do software Miograph USB mostrando o traçado produzido pela força muscular em Kilogramas por força (Kgf).

#### 4.5.4.3.1 Protocolo para avaliação da força muscular dos músculos flexores de tronco

Os voluntários foram colocados em decúbito dorsal na maca que já estava com a célula de carga adaptada.

Para a adaptação, uma faixa de estabilização foi conectada a um gancho na extremidade inferior da célula de carga na base da maca. Um mosquetão foi conectado a um gancho na extremidade superior da célula de carga e, com uma corda, preso num imobilizador em oito para clavícula, junto ao corpo do voluntário (Figura 22).

Em seguida, a corda foi ajustada para que não houvesse folga entre a adaptação no corpo do voluntário e a célula de carga.

A partir da posição inicial do teste, com o paciente em decúbito dorsal, pernas estendidas e mãos cruzadas na altura do tórax, ajustou-se o zero.

Após explicação ao voluntário, procedeu-se a realização do teste. O voluntário foi orientado a flexionar o tronco com as pernas estendidas (Figura 23). O teste foi composto por três contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM) realizadas por cinco segundos, com descanso de trinta segundos entre elas. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário, para que este fizesse o máximo de força possível. O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados.



Figura 22 – Adaptação de célula de carga para avaliação da força muscular de tronco.



Figura 23 – Teste para avaliação da força muscular de flexão de tronco.

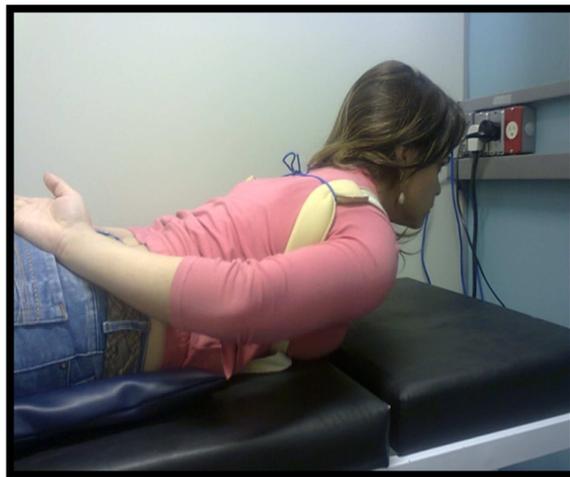


Figura 24 – Teste para avaliação da força muscular de extensão de tronco.

#### 4.5.4.3.2 Protocolo para avaliação da força muscular dos músculos extensores de tronco

Os voluntários foram colocados em decúbito ventral na maca que já estava com a célula de carga adaptada.

Para a adaptação, uma faixa de estabilização foi conectada a um gancho na extremidade inferior da célula de carga na base da maca. Um mosquetão foi conectado a um gancho na extremidade superior da célula de carga e, com uma corda, preso num imobilizador em oito para clavícula, junto ao corpo do voluntário (Figura 22).

Em seguida, a corda foi ajustada para que não houvesse folga entre a adaptação no corpo do voluntário e a célula de carga. Esta foi conectada ao aparelho Miotool 400 da marca Miotec através de um sensor SDS1000 e, através de um cabo USB, o aparelho foi conectado a um notebook.

A partir da posição inicial do teste, com o paciente em decúbito ventral, pernas estendidas e mãos posicionadas sobre os glúteos, ajustou-se o zero.

Após explicação ao voluntário, procedeu-se a realização do teste. O voluntário foi orientado a elevar o tronco com as pernas estendidas (Figura 24). O teste foi composto por três CIVM realizadas por cinco segundos, com descanso de cinco segundos entre as repetições. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário, para que este fizesse o máximo de força possível. Durante a realização do movimento, a força gerada na célula de carga era transmitida para o software Miograph USB, que produziu um traçado da força muscular em Kilogramas por força (Kgf). O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados.

#### 4.5.4.3.3 Protocolo para avaliação da força muscular dos músculos flexores, extensores, adutores e abdutores do quadril

Os voluntários foram colocados na posição ortostática, apenas apoiando-se num andador a fim de manterem-se equilibrados e assim evitar quedas (Figura 25).

Para a adaptação, a célula de carga foi fixada numa tornozeleira e esta ligada a uma barra de ferro presa à parede. A fixação da célula de carga, tanto na tornozeleira quanto na barra de ferro se deu por mosquetões e corda (Figura 26).

Em seguida, a corda foi ajustada para que não houvesse folga entre a adaptação no tornozelo do voluntário e a célula de carga. Esta foi conectada ao aparelho Miotool 400

da marca Miotec através de um sensor SDS1000 e, através de um cabo USB, o aparelho foi conectado a um notebook.

A partir da posição inicial do teste, com o paciente em pé, ajustou-se o zero.

Após explicação ao voluntário, procedeu-se a realização do teste. O voluntário foi orientado a estender, fletir, abduzir ou aduzir a coxa referente ao tornozelo em que a célula de carga estava ligada (Figura 27). O teste foi composto por CIVM realizadas por cinco segundos, com descanso de cinco segundos entre elas para cada tipo de movimento. Durante todo o tempo de contração foi dado incentivo verbal ao voluntário, para que este fizesse o máximo de força possível. Durante a realização do movimento, a força gerada na célula de carga era transmitida para o software Miograph USB, que produziu um traçado da força muscular em Kilogramas por força (Kgf). O maior valor obtido durante as três contrações foi registrado para análise dos dados. Cada um dos testes foi realizado tanto no membro inferior direito quanto esquerdo. O lado dominante de cada voluntário foi utilizado para comparação dos resultados pré e pós intervenção.



Figura 25 – Voluntário na posição ortostática, apoiando-se no andador.

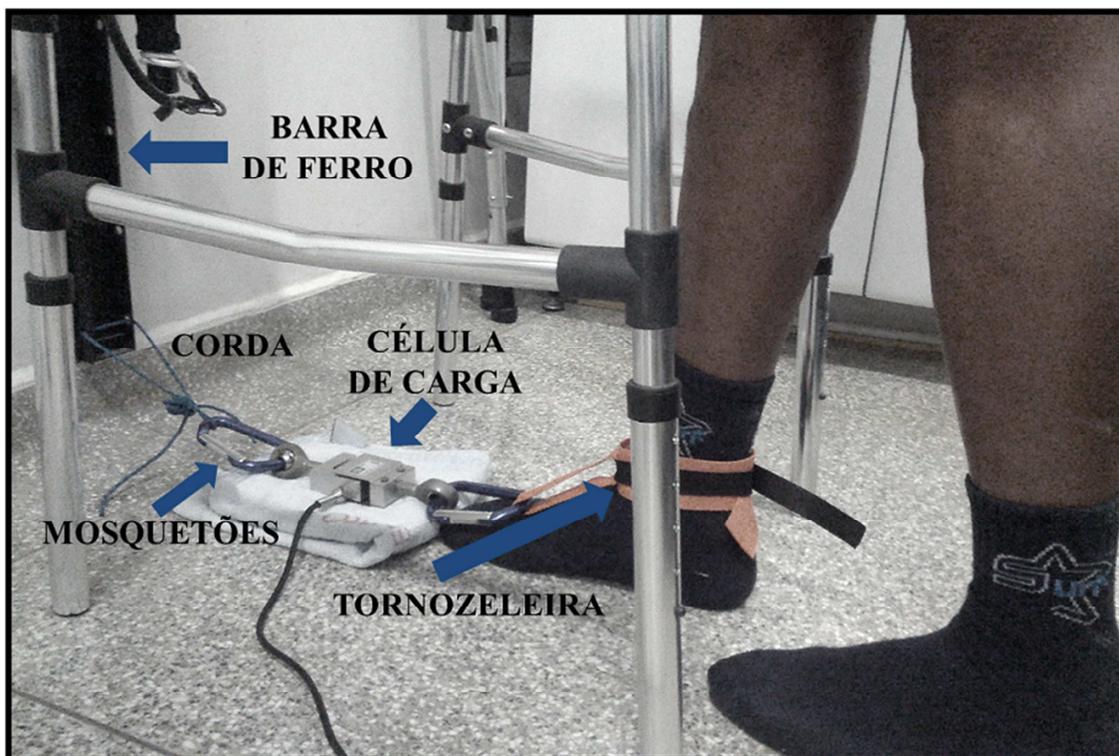


Figura 26 – Fixação da célula de carga a uma barra de ferro, presa à parede por mosquetão e corda e presa ao voluntário por meio de mosquetão e tornozeleira.



Figura 27 – Voluntário realizando o teste de força muscular para extensores e adutores do quadril, respectivamente.

#### 4.5.5 Intervenção fisioterápica

A segunda parte da pesquisa, isto é, a intervenção, teve início ao final da primeira avaliação.

##### 4.5.5.1 Grupo Fisioterapia Aquática

A reabilitação aquática teve como objetivos: analgesia, ganho de ADM e força muscular. O programa teve uma duração total de 12 semanas, com uma frequência de 2 sessões semanais, em dias alternados, com duração de 50 minutos por sessão e foi conduzido pela pesquisadora responsável por este estudo. Os atendimentos foram realizados na piscina do serviço de fisioterapia da Unidade de Hemofilia do Hemocentro da Unicamp, a uma temperatura termoneutra (33 a 34° C).

Cada sessão foi composta por:

- Alongamentos dos músculos isquiotibiais e quadríceps femoral;
- Trote na piscina (para frente, para trás e para os lados);
- Bicicleta vertical em suspensão;
- Subida e descida de degraus;
- Exercícios ativos na posição deitada com o auxílio de flutuadores: Bad Ragaz padrão de tronco (flexão lateral); Bad Ragaz padrão pré-marcha; exercícios ativos de agachamento na posição deitada; exercícios ativos de adução e abdução do quadril associados à adução e abdução dos ombros, bilateralmente, na posição deitada;
- Relaxamento (técnicas de Watsu realizadas passivamente pelo terapeuta).

As figuras Figura 28 a Figura 32 ilustram alguns exercícios realizados durante a intervenção.

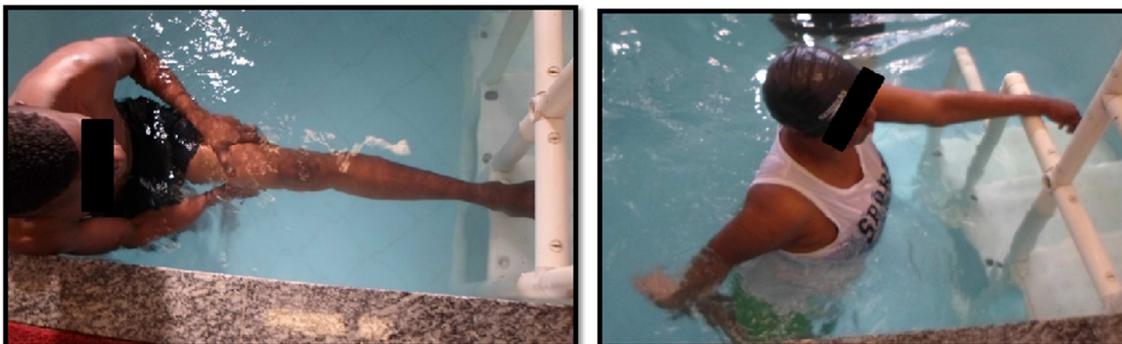


Figura 28 – Voluntários realizando alongamentos de membros inferiores na piscina.

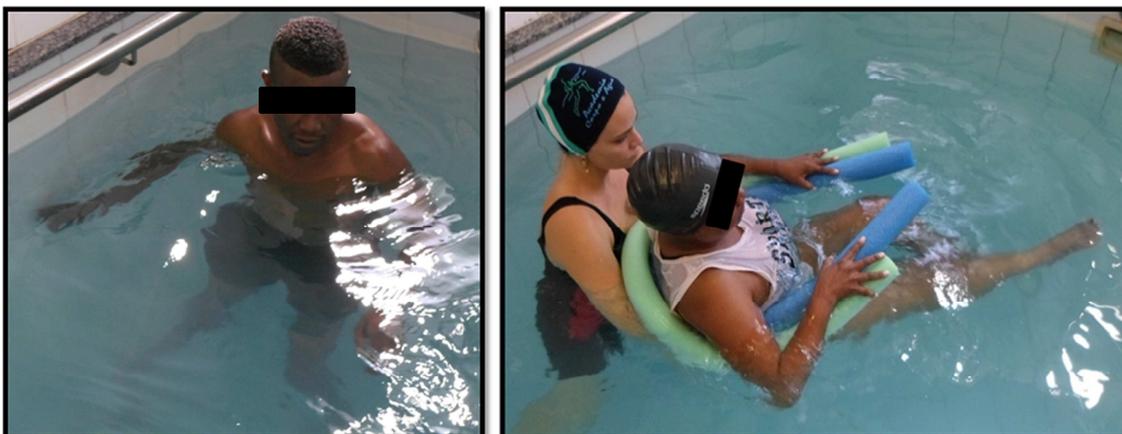


Figura 29 – Voluntários realizando trote e bicicleta vertical em suspensão na piscina.

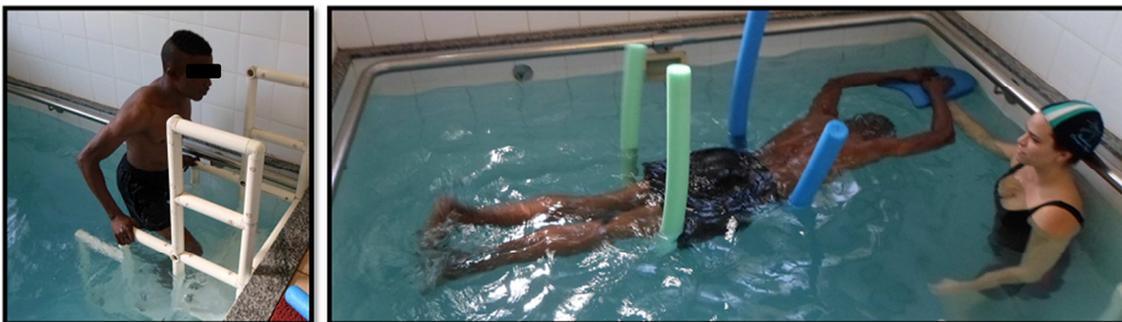


Figura 30 – Voluntário realizando subida e descida de degraus e exercícios ativos com auxílio de flutuadores na piscina.

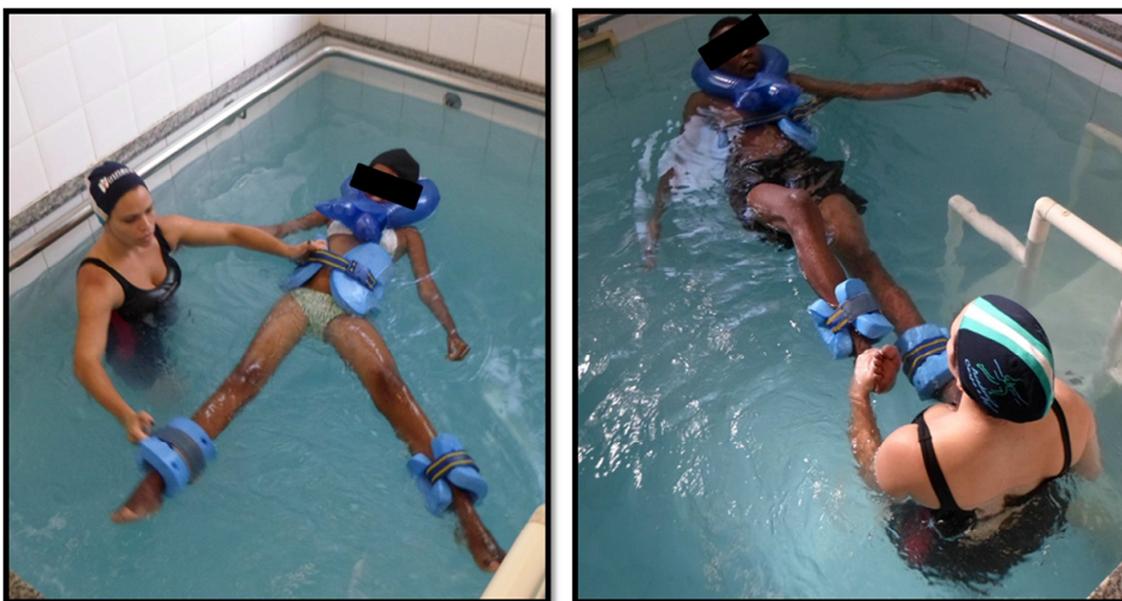


Figura 31 – Voluntários realizando exercícios ativos de adução e abdução do quadril e Bad Ragaz padrão pré-marcha na piscina.



Figura 32 – Voluntários realizando exercícios de agachamento na posição deitada e Bad Ragaz padrão de tronco (flexão lateral) na piscina.

#### 4.5.5.2 Grupo Fisioterapia Convencional

A fisioterapia convencional teve como objetivos: analgesia, ganho de amplitude de movimento (ADM) e força muscular. Foram realizadas duas sessões semanais em dias alternados, com duração de 50 minutos cada, por 12 semanas consecutivas e foi conduzido pela pesquisadora responsável por este estudo. Os atendimentos foram realizados no serviço de fisioterapia da Unidade de Hemofilia do Hemocentro da Unicamp.

Cada sessão foi composta por:

- Alongamentos de MMII (membros inferiores) com uso de faixa elástica;
- Fortalecimento de adutores de quadril com bola;
- Fortalecimento de abdutores de quadril com uso de faixa elástica;
- Ponte em supino;
- Fortalecimento de quadríceps com uso de caneleiras (de início com carga de ½ Kg, progredindo posteriormente para 1 Kg);

– Fortalecimento de isquiotibiais com uso de caneleiras (de início com carga de ½ Kg, progredindo posteriormente para 1 Kg);

– Analgesia quando necessário através de aparelhos de estimulação elétrica nervosa transcutânea (TENS – *Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation*).

As Figura 33 a Figura 36 ilustram alguns exercícios realizados durante a intervenção.



Figura 33 – Voluntários realizando alongamentos de membros inferiores e fortalecimento de abdutores de quadril com uso de faixa elástica.

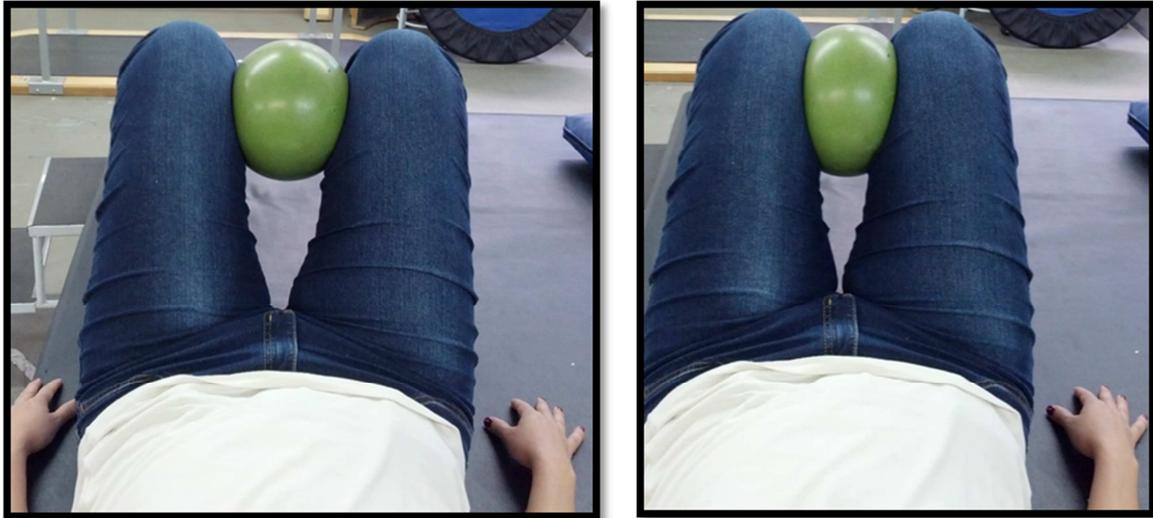


Figura 34 – Voluntário realizando exercícios de fortalecimento de adutores de quadril com bola.

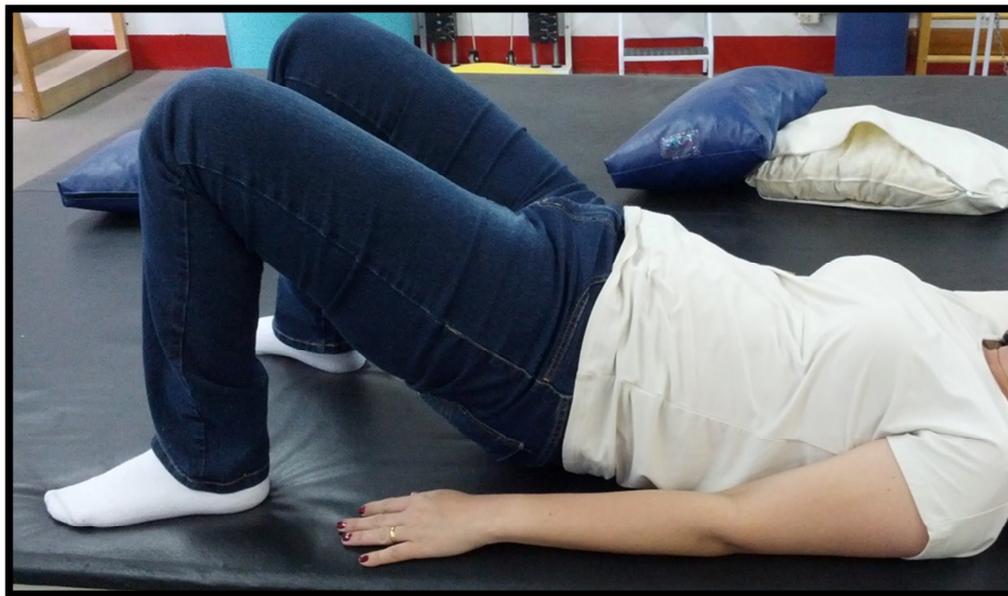


Figura 35 – Voluntário realizando exercício de ponte em supino.



Figura 36 – Voluntários realizando exercícios de fortalecimento de membros inferiores com uso de caneleira.

#### **4.6 Aspectos éticos**

O presente estudo utilizou métodos já validados, não tendo sido encontrado, na literatura pesquisada, nenhum fator de risco à saúde diretamente relacionado a estes métodos. Para a manutenção da integridade física e psíquica dos pacientes e seus familiares, foram cumpridos os enunciados da declaração de Helsinque, emendada em Hong Kong, 1989 e a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde.

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FCM da Unicamp e os pacientes só participaram do estudo após terem dado consentimento ao pesquisador da sua participação. Cada paciente leu, recebeu uma explicação sobre a pesquisa e esclareceu suas dúvidas a respeito do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2). Então, ao concordarem, assinaram o TCLE antes da primeira avaliação e receberam uma cópia do mesmo.

#### **4.7 Processamento dos dados**

Foi realizada análise descritiva (média, desvio-padrão, mínimo, mediana e máximo) com apresentação de tabelas de frequências para variáveis categóricas e medidas de posição e dispersão para variáveis numéricas.

Para comparação de proporções foi utilizado o teste exato de Fisher.

Para comparação de medidas numéricas entre os dois grupos foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Para comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo foi utilizada a ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.

Para comparação de medidas numéricas entre os tempos em cada grupo foi utilizado o teste de Wilcoxon para amostras relacionadas (72, 73).

O programa computacional estatístico utilizado foi o *Statistical Analysis System* (SAS), *System for Windows*, versão 9.2 (81) e o nível de significância adotado para os testes estatísticos foi de 5% ( $p < 0,05$ ).

O programa computacional utilizado para a elaboração dos gráficos estatísticos foi o *GraphPad Prism version 5.00 (Trial)* de 2007.



## 5 RESULTADOS

Para comparação das medidas pré-intervenção entre os grupos foi realizado o teste de Mann-Whitney, que não mostrou diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas: LEFS ( $p = 0,3457$ ), Lequesne ( $p = 0,6761$ ), Índice de Oswestry ( $p = 0,5309$ ), ADM Flexão Tronco ( $p = 1,0000$ ), ADM Extensão Tronco ( $p = 0,2903$ ), ADM Flexão Quadril ( $p = 0,6761$ ), ADM Extensão Quadril ( $p = 1,0000$ ), ADM Adução Quadril ( $p = 0,2933$ ), ADM Abdução Quadril ( $p = 0,8288$ ), FM Flexão Tronco ( $p = 0,5309$ ), FM Extensão Tronco ( $p = 0,2963$ ), FM Flexão Quadril ( $p = 0,2101$ ), FM Extensão Quadril ( $p = 0,2963$ ), FM Adução Quadril ( $p = 0,5309$ ), FM Abdução Quadril ( $p = 0,2963$ ), EMG Iliocostais ( $p = 1,0000$ ), EMG Longuíssimo Dorsal ( $p = 0,5309$ ), EMG Glúteo Máximo ( $p = 1,0000$ ), EMG Glúteo Médio ( $p = 0,5309$ ) e EMG Tensor da Fáschia Lata ( $p = 0,8345$ ).

### 5.1 Escalas Funcionais

Dos 13 pacientes que concordaram em participar da pesquisa 03 (23,08%) foram excluídos da amostra: dois por faltarem por mais de três sessões e um por ter apresentado intercorrência durante o tratamento. A amostra final foi constituída por 10 voluntários (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise descritiva e comparações das características entre os grupos do estudo.

Variável	Característica	FA	FC	valor-p
<b>Sexo</b>	Masculino	2 (40%)	2 (40%)	1,0000 (Fisher*)
	Feminino	3 (60%)	3 (60%)	
<b>Tipo</b>	HbSS	3 (60%)	1 (20%)	0,5238 (Fisher*)
	HbSC	2 (40%)	4 (80%)	
<b>Idade</b>	mediana	42	49	0,4034**
	(mínimo – máximo)	(25-67)	(43-59)	(Mann-Whitney)

\*Teste exato de Fisher para comparação de proporções. \*\*Teste de Mann-Whitney para comparação de medidas numéricas entre os dois grupos no pré-intervenção. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; HbSS = forma homozigótica da doença falciforme, conhecida como Anemia Falciforme; HbSC = forma heterozigótica da doença falciforme, também conhecida como Hemoglobinopatia SC.

O escore da Escala LEFS não sofreu alteração estatisticamente significativa entre a primeira e a segunda avaliação ( $p > 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos), após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), o que pode ser observado na Tabela 4 e no Gráfico 1.

Tabela 4 – Análise descritiva e comparações para Escala LEFS entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	LEFS 1	18,0	31,0	79,0	0,9491	0,0804	0,2860
	LEFS 2	41,0	49,0	70,0			
FC	LEFS 1	34,0	46,0	55,0			
	LEFS 2	40,0	42,0	67,0			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. \*\* $p < 0,05$ . Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; LEFS 1 = escore da Escala LEFS na primeira avaliação; LEFS 2 = escore da Escala LEFS na segunda avaliação.

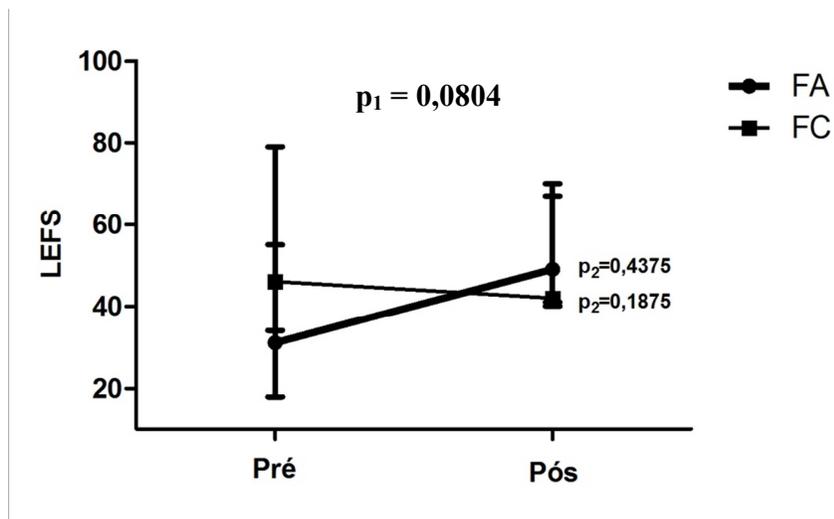


Gráfico 1 – Valores medianos da comparação da variável LEFS avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Em relação ao índice do questionário algofuncional de Lequesne, houve melhora estatisticamente significativa no escore ( $p < 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação (Tabela 5 e Gráfico 2).

Tabela 5 – Análise descritiva e comparações para Índice de Lequesne entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo	Mediana	Máximo	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	Lequesne 1	2,0	13,5	15,0	0,6462	<b>0,0217**</b>	0,2524
	Lequesne 2	2,0	5,5	12,0			
FC	Lequesne 1	7,0	11,5	14,5			
	Lequesne 2	5,5	8,0	12,5			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. \*\*p < 0,05. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; Lequesne 1 = escore do Índice Algorfucional de Lequesne na primeira avaliação; Lequesne 2 = escore do Índice Algorfucional de Lequesne na segunda avaliação.

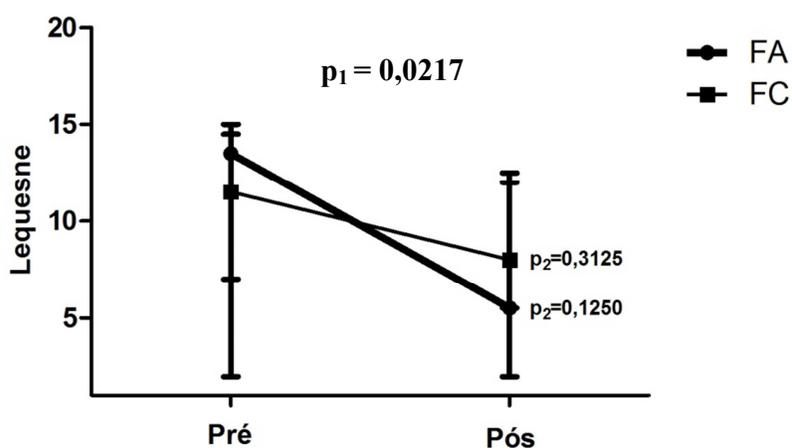


Gráfico 2 – Valores medianos da comparação da variável Lequesne avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda: p<sub>1</sub>= comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. p<sub>2</sub> = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

O Índice de Incapacidade de Oswestry também mostrou melhora estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) no escore após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação (Tabela 6 e Gráfico 3).

Tabela 6 – Análise descritiva e comparações para Índice de Oswestry entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (%)	Mediana (%)	Máximo (%)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	Oswestry 1	4,4	35,0	38,0	0,7582	<b>0,0112*</b>	0,4198
	Oswestry 2	6,6	22,0	22,0			
FC	Oswestry 1	20,0	26,5	62,0			
	Oswestry 2	11,1	18,0	40,0			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. \*\* $p < 0,05$ . Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; Oswestry 1 = Índice de Incapacidade de Oswestry na primeira avaliação; Oswestry 2 = Índice de Incapacidade de Oswestry na segunda avaliação; % = o escore é dado em porcentagem.

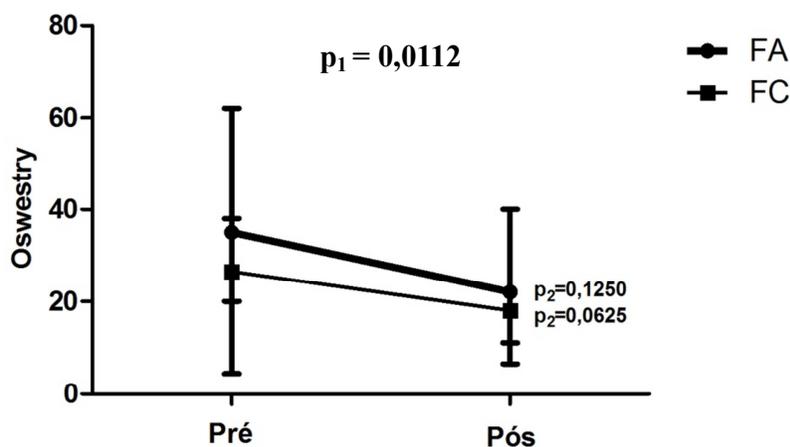


Gráfico 3 – Valores medianos da comparação da variável Oswestry avaliada antes e após intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

## 5.2 Tronco

Em relação à amplitude de movimento (ADM) do tronco, houve aumento estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação para a ADM de extensão do tronco (Tabela 8 e Gráfico 5), enquanto que não houve alteração estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) para a ADM de flexão do tronco, após a intervenção, nos dois grupos (Tabela 7 e Gráfico 4).

Tabela 7 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de flexão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Graus)	Mediana (Graus)	Máximo (Graus)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	ADM Flex Tronco 1	50,0	80,0	112,0	0,6529	0,1327	0,2320
	ADM Flex Tronco 2	76,0	98,0	110,0			
FC	ADM Flex Tronco 1	52,0	90,0	104,0	0,6529	0,1327	0,2320
	ADM Flex Tronco 2	52,0	98,0	100,0			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; ADM Flex Tronco 1 = amplitude de movimento articular de flexão de tronco na primeira avaliação; ADM Flex Tronco 2 = amplitude de movimento articular de flexão de tronco na segunda avaliação.

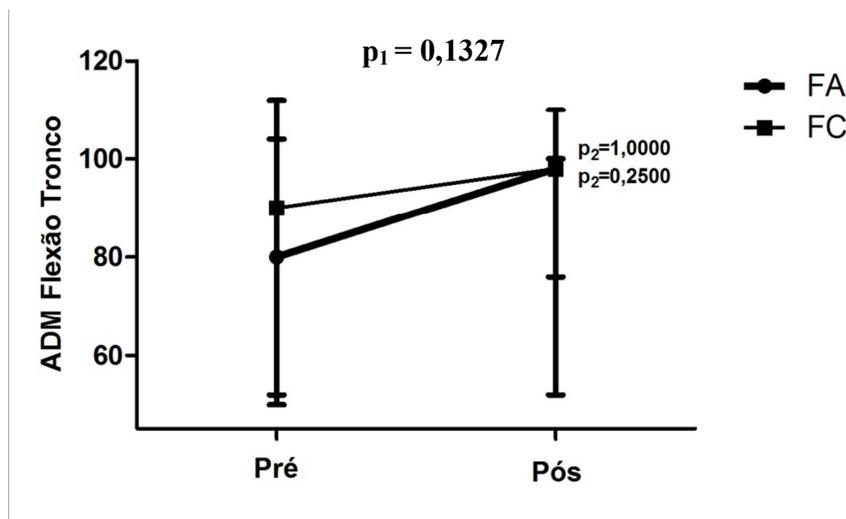


Gráfico 4 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Flexão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 8 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de extensão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Graus)	Mediana (Graus)	Máximo (Graus)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	ADM	10,0	14,0	30,0	0,2477	<b>0,0320**</b>	0,8344
	Ext Tronco 1	18,0	22,0	26,0			
FC	ADM	6,0	10,0	20,0			
	Ext Tronco 1	16,0	18,0	30,0			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. \*\*p < 0,05. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; ADM Ext Tronco 1 = amplitude de movimento articular de extensão de tronco na primeira avaliação; ADM Ext Tronco 2 = amplitude de movimento articular de extensão de tronco na segunda avaliação.

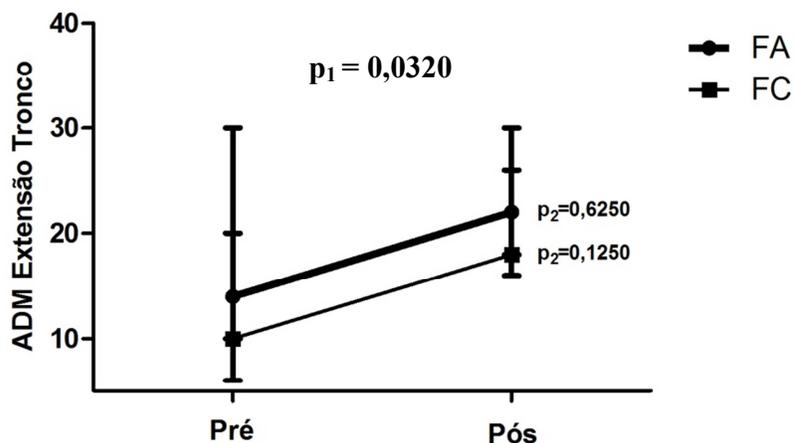


Gráfico 5 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Extensão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Com relação à força muscular (FM) do tronco, houve aumento estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação para a FM de flexão do tronco (Tabela 9 e Gráfico 6), enquanto que não houve alteração estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) para a FM de extensão do tronco, após a intervenção, nos dois grupos (Tabela 10 e Gráfico 7).

Tabela 9 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de flexão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Kgf)	Mediana (Kgf)	Máximo (Kgf)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	FM Flex Tronco 1	0,4	3,8	11,3	0,6387	<b>0,0459**</b>	0,5190
	FM Flex Tronco 2	2,9	5,9	16,1			
FC	FM Flex Tronco 1	0,9	5,3	12,5			
	FM Flex Tronco 2	2,3	7,3	16,5			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. \*\*p < 0,05. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; FM Flex Tronco 1 = força muscular de flexão de tronco na primeira avaliação; FM Flex Tronco 2 = força muscular de flexão de tronco na segunda avaliação; Kgf = kilogramas por força.

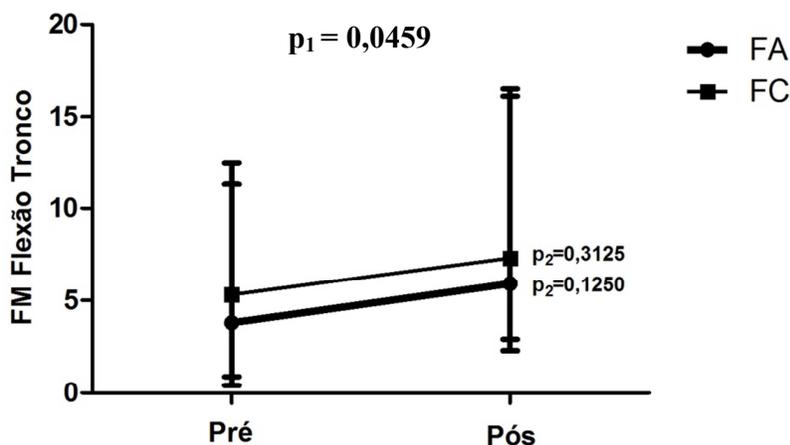


Gráfico 6 – Valores médios da comparação da variável FM de Flexão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$ = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 10 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de extensão do tronco entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Kgf)	Mediana (Kgf)	Máximo (Kgf)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	FM						
	Ext Tronco 1	5,8	7,8	10,2			
FC	FM						
	Ext Tronco 2	5,0	11,4	16,9	0,2037	0,1159	0,6508
FC	FM						
	Ext Tronco 1	5,6	12,6	17,5			
FC	FM						
	Ext Tronco 2	7,1	12,5	19,9			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; FM Ext Tronco 1 = força muscular de extensão de tronco na primeira avaliação; FM Ext Tronco 2 = força muscular de extensão de tronco na segunda avaliação; Kgf = kilogramas por força.

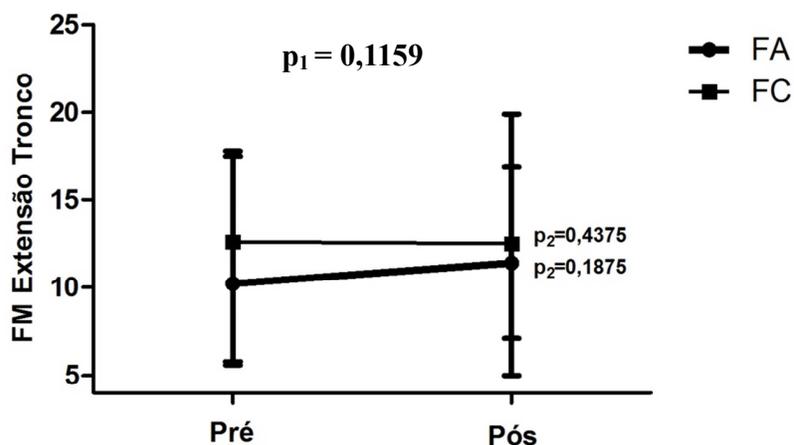


Gráfico 7 – Valores medianos da comparação da variável FM de Extensão de tronco avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Quanto à eletromiografia de superfície, não houve aumento estatisticamente significativo ( $p > 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação para os músculos Iliocostais (Tabela 11 e Gráfico 8) e Longuíssimo Dorsal (Tabela 12 e Gráfico 9).

Tabela 11 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG dos músculos Iliocostais entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

<b>Grupo</b>	<b>Variável</b>	<b>Mínimo (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	<b>Mediana (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	<b>Máximo (<math>\mu\text{V}</math>)</b>	<b>valor-p* grupo</b>	<b>valor-p* tempo</b>	<b>valor-p* interação tempo*grupo</b>
FA	EMG Iliocostais 1	24,10	171,80	297,60	0,7134	0,6424	0,8155
	EMG Iliocostais 2	91,50	259,40	564,70			
FC	EMG Iliocostais 1	31,20	187,10	334,20			
	EMG Iliocostais 2	121,00	143,60	431,60			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; EMG = Eletromiografia de superfície; Iliocostais 1 = refere-se à avaliação pré intervenção dos músculos iliocostais; Iliocostais 2 = refere-se à avaliação pós intervenção dos músculos iliocostais; ( $\mu\text{V}$ ) = microvolts.

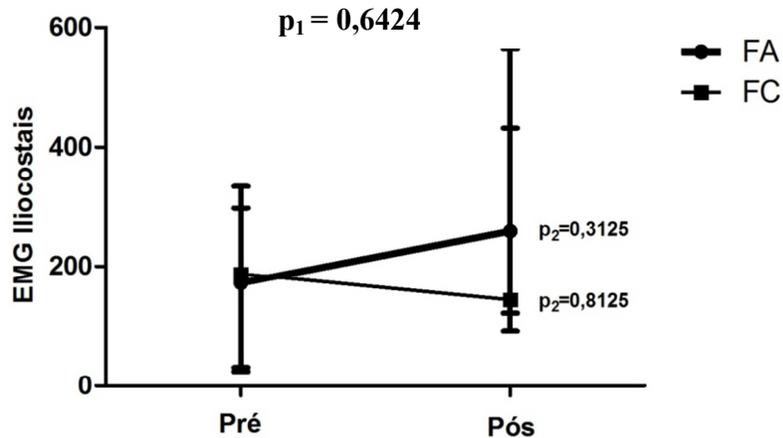


Gráfico 8 – Valores medianos da comparação da variável EMG dos músculos Iliocostais avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 12 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo Longuíssimo Dorsal entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (μV)	Mediana (μV)	Máximo (μV)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	EMG Long Dorsal 1	101,70	203,50	438,40	0,6348	0,1058	0,6851
	EMG Long Dorsal 2	128,60	296,40	564,20			
FC	EMG Long Dorsal 1	66,40	193,80	437,50	0,6348	0,1058	0,6851
	EMG Long Dorsal 2	109,80	243,40	388,30			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; EMG = Eletromiografia de superfície; Long Dorsal 1 = refere-se à avaliação pré intervenção do músculo longuíssimo dorsal; Long Dorsal 2 = refere-se à avaliação pós intervenção do músculo longuíssimo dorsal; (μV) = microvolts.

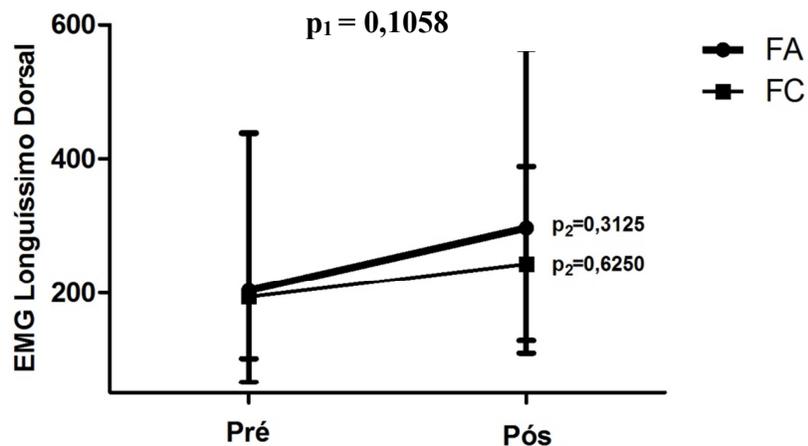


Gráfico 9 – Valores medianos da comparação da variável EMG do músculo Longuíssimo Dorsal avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

### 5.3 Quadril

Já, em relação à amplitude de movimento (ADM) do quadril, não houve aumento estatisticamente significativo ( $p > 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação para os movimentos de flexão (Tabela 13 e Gráfico 10), extensão (Tabela 14 e Gráfico 11), adução (e Gráfico 12) e abdução (Tabela 16 e Gráfico 13).

Tabela 13 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de flexão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Graus)	Mediana (Graus)	Máximo (Graus)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	ADM Flex Quad 1	80,0	112,0	124,0			
	ADM Flex Quad 2	96,0	112,0	130,0	0,6284	0,0610	0,4704
FC	ADM Flex Quad 1	76,0	101,0	126,0			
	ADM Flex Quad 2	94,0	102,0	134,0			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; ADM Flex Quad 1 = amplitude de movimento articular de flexão de quadril na primeira avaliação; ADM Flex Quad 2 = amplitude de movimento articular de flexão de quadril na segunda avaliação.

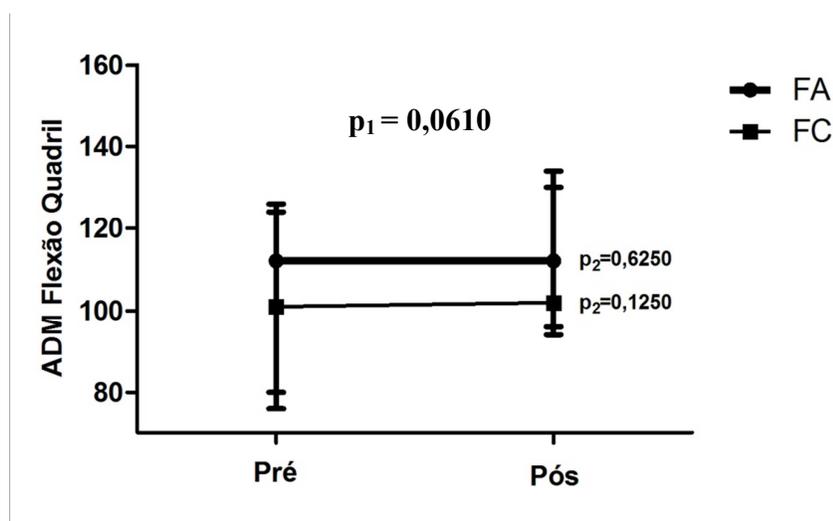


Gráfico 10 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Flexão de quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 14 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de extensão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Graus)	Mediana (Graus)	Máximo (Graus)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	ADM Ext Quad 1	10,0	20,0	26,0	0,8544	0,9029	0,7608
	ADM Ext Quad 2	10,0	20,0	24,0			
FC	ADM Ext Quad 1	14,0	18,0	28,0			
	ADM Ext Quad 2	12,0	18,0	22,0			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; ADM Ext Quad 1 = amplitude de movimento articular de extensão de quadril na primeira avaliação; ADM Ext Quad 2 = amplitude de movimento articular de extensão de quadril na segunda avaliação.

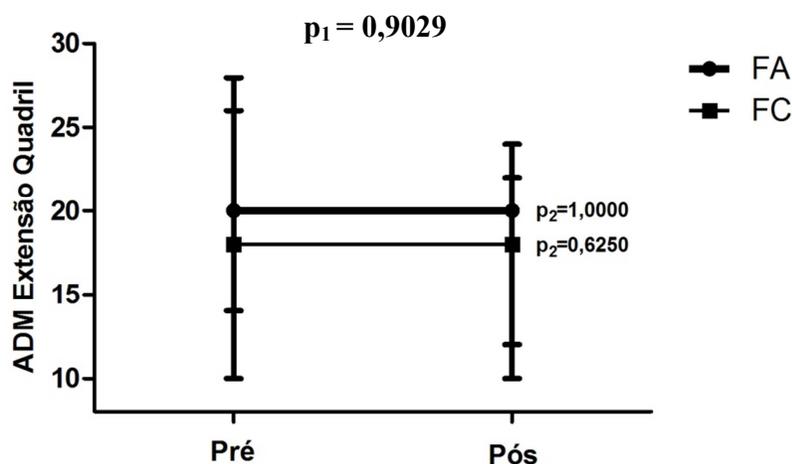


Gráfico 11 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Extensão de quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 15 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de adução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Graus)	Mediana (Graus)	Máximo (Graus)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	ADM	20,0	28,0	34,0	0,3737	0,6240	0,5032
	Adu Quad 1						
FC	ADM	24,0	28,0	38,0			
	Adu Quad 2						
	ADM	26,0	30,0	38,0			
	Adu Quad 1						
FC	ADM	26,0	30,0	38,0			
	Adu Quad 2						

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; ADM Adu Quad 1 = amplitude de movimento articular de adução de quadril na primeira avaliação; ADM Adu Quad 2 = amplitude de movimento articular de adução de quadril na segunda avaliação.

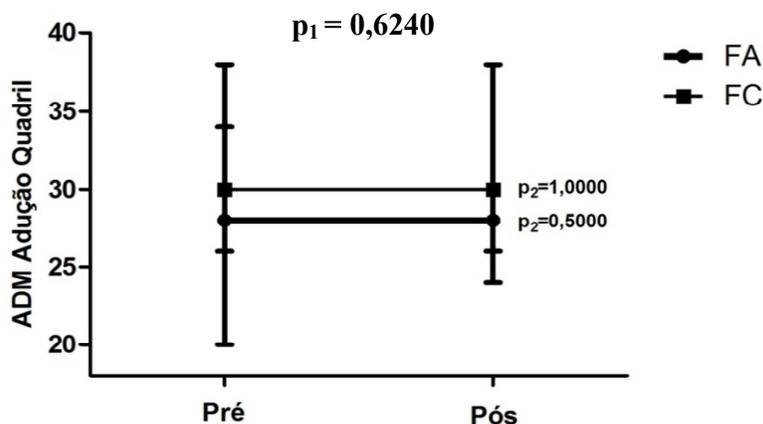


Gráfico 12 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Adução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 16 – Análise descritiva e comparações para as variáveis ADM de abdução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Graus)	Mediana (Graus)	Máximo (Graus)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	ADM Abd Quad 1	30,0	44,0	66,0	0,7815	1,0000	0,9385
	ADM Abd Quad 2	32,0	42,0	56,0			
FC	ADM Abd Quad 1	30,0	48,0	50,0			
	ADM Abd Quad 2	38,0	42,0	46,0			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; ADM Abd Quad 1 = amplitude de movimento articular de abdução de quadril na primeira avaliação; ADM Abd Quad 2 = amplitude de movimento articular de abdução de quadril na segunda avaliação.

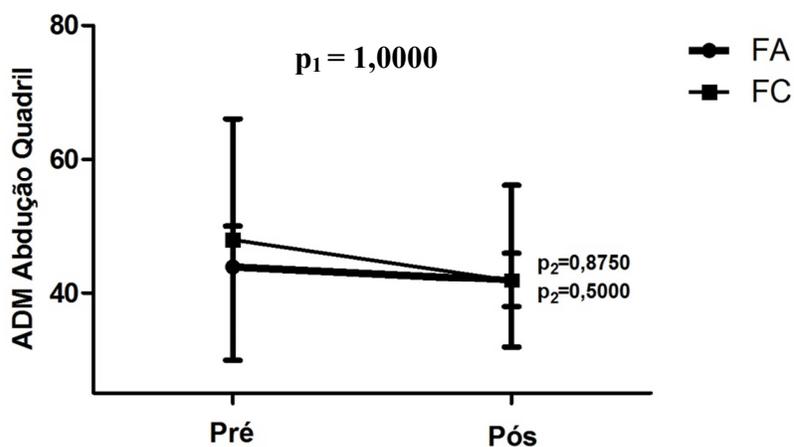


Gráfico 13 – Valores medianos da comparação da variável ADM de Abdução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Com relação à força muscular (FM) do quadril, houve aumento estatisticamente significativo ( $p < 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação para a FM de extensão (Tabela 18 e Gráfico 15) e abdução (Tabela 20 e Gráfico 17), enquanto que não houve alteração estatisticamente significativa ( $p > 0,05$ ) para a FM de flexão (Tabela 17 e Gráfico 14) e adução (Tabela 19 e Gráfico 16), após a intervenção, nos dois grupos.

Tabela 17 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de flexão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Kgf)	Mediana (Kgf)	Máximo (Kgf)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	FM Flex Quad 1	7,8	8,7	17,0	0,3076	0,2468	0,3762
	FM Flex Quad 2	6,5	12,7	19,2			
FC	FM Flex Quad 1	10,3	14,7	16,1	0,3076	0,2468	0,3762
	FM Flex Quad 2	10,3	13,9	18,3			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; FM Flex Quad 1 = força muscular de flexão de quadril na primeira avaliação; FM Flex Quad 2 = força muscular de flexão de quadril na segunda avaliação; Kgf = kilogramas por força.

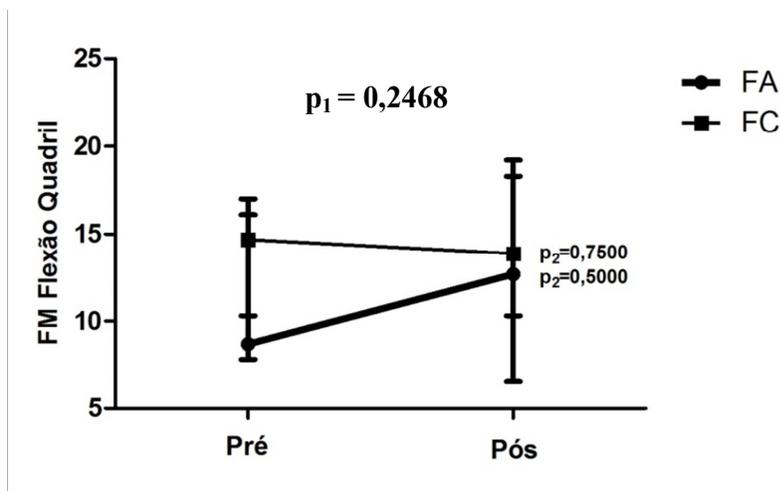


Gráfico 14 – Valores medianos da comparação da variável FM de Flexão do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 18 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de extensão do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Kgf)	Mediana (Kgf)	Máximo (Kgf)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	FM						
	Ext Quad 1	7,6	12,6	20,7			
FC	FM						
	Ext Quad 2	8,8	17,1	24,8	0,5887	<b>0,0062*</b>	0,0784
FC	FM						
	Ext Quad 1	8,3	17,6	20,9			
FC	FM						
	Ext Quad 2	10,5	18,4	22,5			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. \*\*p < 0,05. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; FM Ext Quad 1 = força muscular de extensão de quadril na primeira avaliação; FM Ext Quad 2 = força muscular de extensão de quadril na segunda avaliação; Kgf = kilogramas por força.

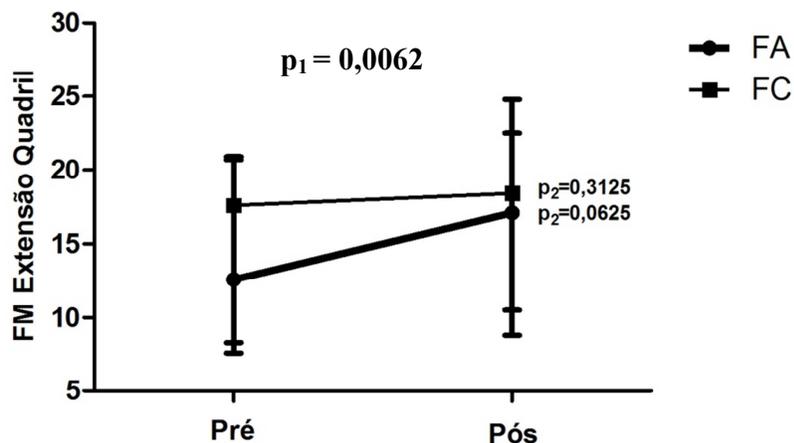


Gráfico 15 – Valores médios da comparação da variável FM de Extensão do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 19 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de adução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Kgf)	Mediana (Kgf)	Máximo (Kgf)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	FM						
	Adu Quad 1	6,1	9,2	17,6			
FC	FM						
	Adu Quad 2	5,6	11,1	22,1	0,4702	0,1300	0,6264
FC	FM						
	Adu Quad 1	7,8	11,8	16,3			
FC	FM						
	Adu Quad 2	7,8	13,4	17,4			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; FM Adu Quad 1 = força muscular de adução de quadril na primeira avaliação; FM Adu Quad 2 = força muscular de adução de quadril na segunda avaliação; Kgf = kilogramas por força.

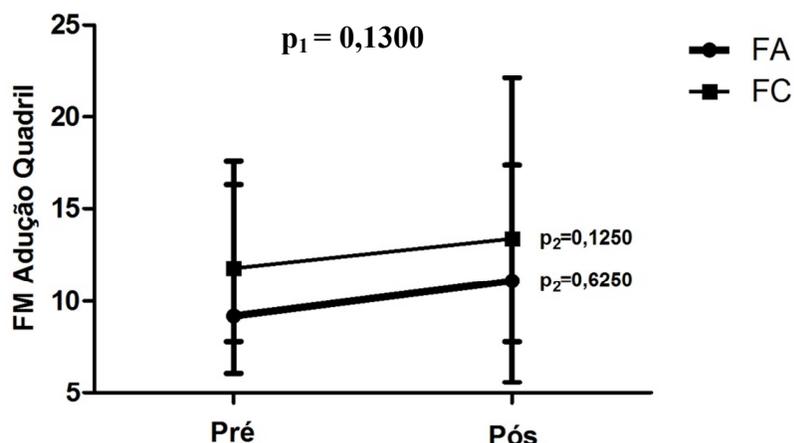


Gráfico 16 – Valores médios da comparação da variável FM de Adução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 20 – Análise descritiva e comparações para as variáveis FM de abdução do quadril entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (Kgf)	Mediana (Kgf)	Máximo (Kgf)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	FM Abd Quad 1	6,6	9,2	19,1	0,3648	<b>0,0257*</b>	0,5137
	FM Abd Quad 2	5,5	13,2	21,7			
FC	FM Abd Quad 1	9,0	13,6	17,1			
	FM Abd Quad 2	10,1	16,4	19,5			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. \*\*p < 0,05. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; FM Abd Quad 1 = força muscular de abdução de quadril na primeira avaliação; FM Abd Quad 2 = força muscular de abdução de quadril na segunda avaliação; Kgf = kilogramas por força.

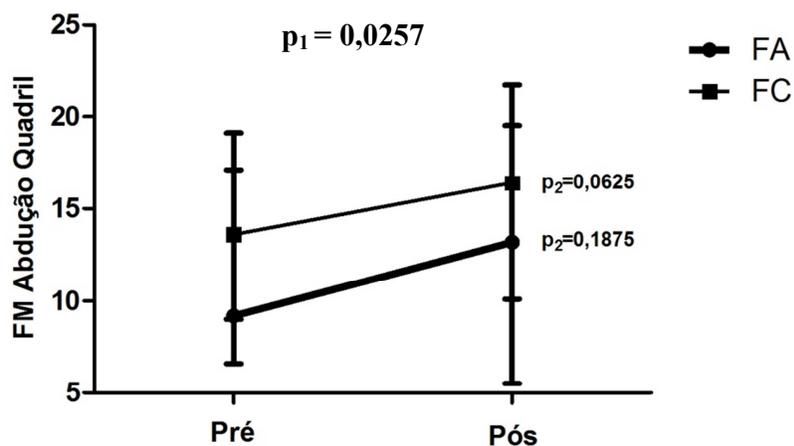


Gráfico 17 – Valores medianos da comparação da variável FM de Abdução do quadril avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Quanto à eletromiografia de superfície, não houve aumento estatisticamente significativo ( $p > 0,05$ , ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos) após a intervenção nos dois grupos (FA e FC), em relação aos valores obtidos na primeira avaliação para as variáveis EMG do músculo glúteo máximo (Tabela 21 e Gráfico 18), EMG do músculo glúteo médio (Tabela 22 e Gráfico 19) e EMG do músculo tensor da fáscia lata (Tabela 23 e Gráfico 20).

Tabela 21 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo glúteo máximo entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo ( $\mu$ V)	Mediana ( $\mu$ V)	Máximo ( $\mu$ V)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	EMG Glúteo Máx 1	104,30	171,40	374,50	1,0000	0,7210	0,7884
	EMG Glúteo Máx 2	37,20	400,80	578,40			
FC	EMG Glúteo Máx 1	89,40	161,00	571,80			
	EMG Glúteo Máx 2	107,80	151,80	493,30			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; EMG = Eletromiografia de superfície; Glúteo Máx 1 = refere-se à avaliação pré intervenção do músculo glúteo máximo; Glúteo Máx 2 = refere-se à avaliação pós intervenção do músculo glúteo máximo; ( $\mu$ V) = microvolts.

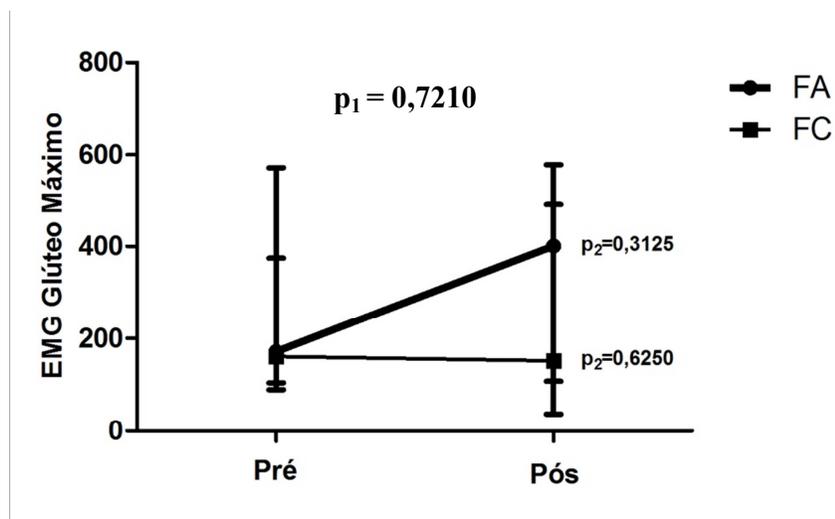


Gráfico 18 – Valores medianos da comparação da variável EMG Glúteo Máximo avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 22 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo glúteo médio entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo (µV)	Mediana (µV)	Máximo (µV)	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	EMG Glúteo Méd 1	114,70	257,50	445,70	0,9539	0,8576	0,2985
	EMG Glúteo Méd 2	66,60	345,20	574,80			
FC	EMG Glúteo Méd 1	132,00	313,70	459,70	0,9539	0,8576	0,2985
	EMG Glúteo Méd 2	131,70	269,90	395,40			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; EMG = Eletromiografia de superfície; Glúteo Méd1 = refere-se à avaliação pré intervenção do músculo glúteo médio; 2 = refere-se à avaliação pós intervenção do músculo glúteo médio; (µV) = microvolts.

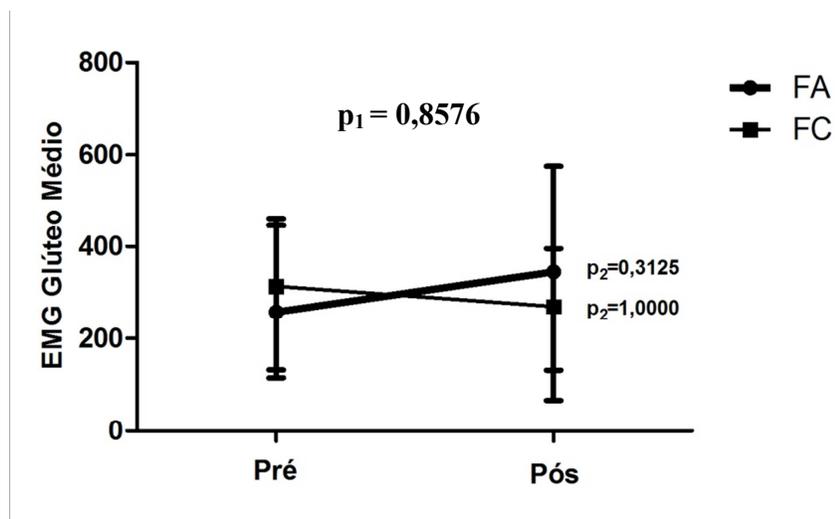


Gráfico 19 – Valores medianos da comparação da variável EMG Glúteo Médio avaliada antes e pós a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.

Tabela 23 – Análise descritiva e comparações para as variáveis EMG do músculo tensor da fáscia lata entre os grupos do estudo avaliadas pré e pós intervenção.

Grupo	Variável	Mínimo ( $\mu\text{V}$ )	Mediana ( $\mu\text{V}$ )	Máximo ( $\mu\text{V}$ )	valor-p* grupo	valor-p* tempo	valor-p* interação tempo*grupo
FA	EMG TFL 1	156,50	536,30	570,40	0,6669	0,9070	0,1858
	EMG TFL 2	107,20	560,40	606,40			
FC	EMG TFL 1	240,90	454,10	631,00			
	EMG TFL 2	84,30	489,50	552,90			

\*valor-p: ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos. Efeito: grupo, tempo e interação tempo\*grupo. Legenda: FA = Fisioterapia aquática; FC = Fisioterapia convencional; EMG = Eletromiografia de superfície; TFL 1 = refere-se à avaliação pré intervenção do músculo tensor da fáscia lata; TFL 2 = refere-se à avaliação pós intervenção do músculo tensor da fáscia lata; ( $\mu\text{V}$ ) = microvolts.

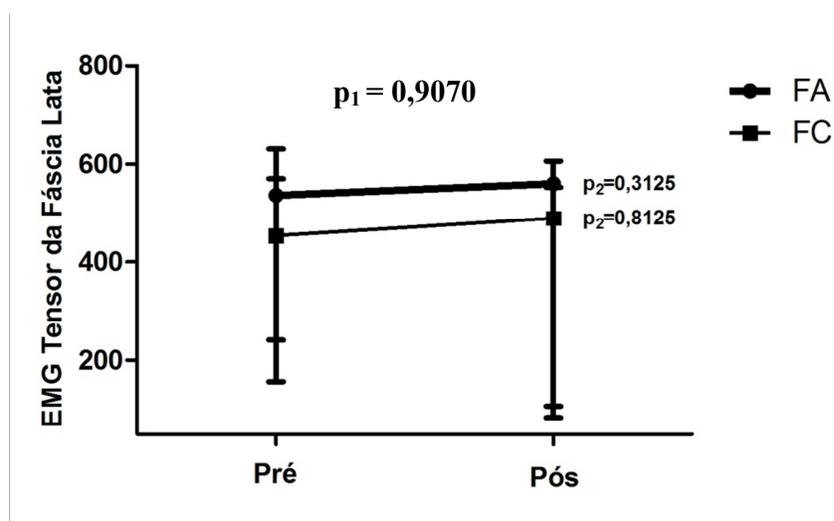


Gráfico 20 – Valores medianos da comparação da variável EMG Tensor da Fáscia Lata avaliada antes e após a intervenção entre os grupos FA e FC.

Legenda:  $p_1$  = comparação de medidas numéricas entre os dois grupos ao longo do tempo através do teste ANOVA para medidas repetidas com transformação por postos.  $p_2$  = comparação de medidas numéricas pré e pós intervenção intragrupo através do teste de Wilcoxon para amostras relacionadas.



## 6 DISCUSSÃO

O presente estudo teve o objetivo de avaliar dois métodos de intervenção fisioterapêutica na funcionalidade da articulação do quadril e coluna lombar de pacientes com doença falciforme. Para a análise dos resultados levamos em conta o lado dominante de cada paciente. De acordo com Barbieri et al (74), a assimetria entre os lados pode ser considerada como uma consequência da lateralidade humana e a dominância por um dos lados pode ser explicada pela existência de dois hemisférios cerebrais. No entanto, mesmo havendo um lado dominante, a preferência pelo uso de um dos membros durante uma determinada ação depende do papel do membro na tarefa (75,76). Ainda, segundo Martin e Porac (77), não existe membro inferior dominante, pois enquanto um membro é utilizado para desempenhar uma determinada ação, o outro é utilizado para suporte e estabilização do corpo. Deste modo, entende-se por lado dominante, aquele que predomina durante uma determinada ação muscular. Diante disso, esta medida tem sido utilizada (78-80) para diminuir a interferência de lesões definitivas e crônicas, tendo em vista que muitos pacientes já apresentam deformidades instaladas nestas regiões.

Apesar da incidência da doença falciforme no estado de São Paulo ser alta (28) e haver aproximadamente 200 pacientes cadastrados no ambulatório de doença falciforme do Hemocentro da Unicamp, o fato do presente estudo contar com um “n” de 10 pacientes, deveu-se à condição de que muitos não se enquadravam nos critérios de inclusão e, a grande maioria não concordou em participar em virtude da distância entre o local de residência e a Unicamp. Muitos residiam em outras cidades, inclusive em outras regiões distantes da região metropolitana de Campinas, o que de fato dificultou a adesão de pacientes ao estudo, tendo em vista que teriam que comparecer ao Hemocentro duas vezes por semana durante as 12 semanas de duração do estudo. Além disso, muitos dos pacientes justificaram a recusa em participar do estudo devido ao fato de terem que se ausentar do trabalho (mesmo que informal) duas vezes por semana durante o período do estudo.

A escala LEFS é uma medida funcional da extremidade inferior baseada no grau de dificuldade para a realização de atividades funcionais. Assim, é uma medida que

avalia os membros inferiores como um todo, não estando relacionada especificamente com as articulações. Na análise dos resultados do escore da escala LEFS, não foram observadas alterações estatisticamente significativas entre a primeira e a segunda avaliação. No estudo em questão verificou-se que, apesar da tendência à melhora do escore nos dois grupos após a intervenção, não foi possível detectar valores estatisticamente significativos, possivelmente porque este índice é mais indicado para a avaliação funcional após cirurgia ou traumas agudos (45,46).

Em vista da frequência elevada de necrose avascular da cabeça do fêmur, focamos nossa intervenção na articulação do quadril. Para avaliar a funcionalidade desta articulação foi utilizado o questionário Algofuncional de Lequesne. Esta escala avalia a dor e funcionalidade do quadril para as atividades de vida diária. O índice do questionário Algofuncional de Lequesne, mostrou que houve melhora estatisticamente significativa após a intervenção nos dois grupos. O grupo FA passou de acometimento muito grave (13,5 pontos) na primeira avaliação para acometimento moderado (5,5 pontos) na segunda avaliação. Já, o grupo FC passou de acometimento muito grave (11,5 pontos) na primeira avaliação para acometimento grave (8 pontos) na segunda avaliação. Esses valores indicam que apesar da melhora do escore em ambos os grupos, o grupo FA apresentou uma melhora ainda maior da funcionalidade de quadril, em relação ao grupo FC, o que sugere que a terapia aquática possa ter contribuído de maneira mais significativa para a melhora da funcionalidade de quadril destes pacientes. Outros estudos encontrados na literatura compararam os resultados dos exercícios aquáticos com exercícios em solo em indivíduos com disfunções de quadril e/ou joelho e não observaram diferenças significativas para as duas estratégias de reabilitação, comprovando assim a efetividade das duas técnicas (82, 83).

Também foi objeto desta intervenção a coluna lombar, a qual também é muito comprometida nesta doença. A escala utilizada neste estudo para avaliação da dor e funcionalidade da coluna lombar durante as atividades da vida diária foi o índice de incapacidade de Oswestry. Este índice também mostrou melhora estatisticamente significativa após a intervenção nos dois grupos do estudo. O grupo FC passou de incapacidade moderada (26,5%) na primeira avaliação para incapacidade mínima (18%) na

segunda avaliação. Já, o grupo FA, apesar de ter apresentado melhora significativa no percentual do escore na segunda avaliação (de 35% para 22%), não houve alteração do grau de severidade da incapacidade gerada por dor lombar. É possível que melhores resultados pudessem ser observados se o tempo ou frequência da intervenção fosse diferente, como já descrito em trabalhos citados a seguir. Cecchi et al (84) avaliaram as respostas do exercício terapêutico em pacientes com dor lombar crônica. Foi montado um programa de exercícios personalizado para cada paciente, de acordo com a avaliação fisioterápica. Os pacientes foram submetidos a seis sessões de tratamento, com duração de 45 minutos cada. No fim do tratamento, cada paciente recebeu um guia prático dos exercícios personalizados e orientações para continuar realizando os exercícios em domicílio. Foram observadas melhora clínica e funcional após o período de um ano nos pacientes que se mantiveram ativos no programa domiciliar. Deste modo, é possível que o tempo de intervenção tenha possibilitado melhores resultados neste grupo. Por outro lado, Baena-Beato et al (85) avaliaram os efeitos de diferentes frequências de um programa de terapia aquática para pacientes com dor lombar crônica e observaram diminuição da dor, melhora da qualidade de vida e funcionalidade com oito semanas de intervenção, com uma frequência de duas a três vezes por semana (16 a 24 sessões). Entretanto, essa melhora foi observada principalmente no grupo de indivíduos que realizaram uma frequência maior de terapia aquática, ou seja, três vezes por semana (24 sessões). Ariyoshi et al (86) também avaliaram a eficácia dos exercícios aquáticos para pacientes com dor lombar, submetidos a uma intervenção durante o período de seis meses ou mais. A frequência de realização dos exercícios foi de uma, duas, três vezes ou mais por semana. Os resultados mostraram que, os pacientes que realizaram exercícios duas ou mais vezes por semana apresentaram melhora mais significativa no escore de avaliação física do que aqueles que realizaram uma única sessão semanal. Apesar disso, o estudo conclui que os exercícios realizados na água são úteis para pacientes com dor lombar, proporcionando melhora da dor, qualidade de vida e funcionalidade e, que a realização de exercícios por mais de duas sessões semanais é necessária para se observar melhores resultados na função física.

Nesta pesquisa, observou-se aumento estatisticamente significativo na amplitude de movimento articular de extensão do tronco após a intervenção nos dois grupos

(FA e FC), enquanto que não houve alteração estatisticamente significativa para a ADM de flexão do tronco, apesar de ter havido uma tendência à melhora nos dois grupos, principalmente no grupo FA, que apresentou mediana de 80° na primeira avaliação e 98° na segunda (10° a mais que o grupo FC).

No entanto, em relação à amplitude de movimento do quadril, não houve alteração estatisticamente significativa após a intervenção nos dois grupos, em relação aos valores obtidos na primeira avaliação para os movimentos de flexão, extensão, adução e abdução.

É possível que a grande variabilidade da doença, que frequentemente desencadeia fenômenos inflamatórios e fatores limitantes como episódios de dor, nível de atividade e função (28, 32, 87) possam ter causado limitações durante as avaliações.

Além disso, é possível que a intervenção tardia não tenha sido suficiente para melhorar a amplitude de movimento articular nesta faixa etária de pacientes, pois é possível que as lesões crônico-degenerativas do quadril atinjam tal gravidade que impossibilita uma maior flexibilidade articular.

Ademais, é possível que o fato de não ter havido melhora significativa da ADM se deva às condutas empregadas tanto no FA quanto no FC durante a intervenção, que possivelmente tenham favorecido predominantemente um ganho maior de força. Talvez houvesse a necessidade de aumentar o tempo dedicado a alongamentos de determinados músculos-alvo durante a terapia, favorecendo assim, melhora da flexibilidade muscular.

Com relação à força muscular do tronco, foi possível observar melhora significativa da força muscular de flexão do tronco após a intervenção nos dois grupos. Apesar da tendência à melhora da força muscular de extensão do tronco do grupo FA, não houve diferenças significativas, em nenhum dos grupos estudados. Esses resultados estão de acordo com outros trabalhos encontrados na literatura que evidenciaram melhora da força muscular de tronco após exercícios específicos realizados em solo ou água (35, 85, 88, 89). Um desses trabalhos foi realizado por Baena-Beato (85), que avaliou os efeitos de diferentes frequências (duas a três sessões semanais) dos programas de terapia aquática para pacientes com dor lombar. Os resultados mostraram que oito semanas foram suficientes para diminuição dos níveis de dor lombar e melhora da qualidade de vida e

funcionalidade. Esse mesmo estudo avaliou o efeito dose-resposta sobre alguns parâmetros. Maiores benefícios foram observados quando os exercícios foram realizados três vezes por semana, em comparação com duas sessões semanais. Num outro estudo, Freitas (88) comparou os efeitos de duas sessões semanais de exercícios de fortalecimento de tronco realizados em solo em pacientes com dor lombar crônica durante três meses e também observaram melhora significativa da força muscular e das incapacidades funcionais após a intervenção.

A força muscular de extensão e abdução do quadril teve um aumento estatisticamente significativo nos dois grupos após a intervenção. No entanto, a força muscular de flexão do quadril permaneceu inalterada no grupo FC, mas teve uma tendência à melhora no grupo FA. Já, a força muscular de adução do quadril apresentou pequena tendência à melhora nos dois grupos. Entretanto, não houve aumento estatisticamente significativo para as duas últimas variáveis nos dois grupos após a intervenção.

Deste modo, os resultados sugerem melhoria, ainda que discreta, de todas as variáveis relacionadas à força muscular no grupo FA. Wang et al (90) também observaram melhora da flexibilidade e força dos membros inferiores após 12 semanas de terapia aquática, enquanto que Cochrane et al (91) observaram melhora significativa da dor e da função física após exercícios aquáticos em adultos com osteoartrite de quadril e joelhos.

Estudos de Jigami (83) avaliaram os efeitos do exercício terapêutico (aquático e solo) semanal e quinzenal, durante 10 sessões, na função física e saúde, relacionados com a qualidade de vida em indivíduos com osteoartrite de quadril e observaram, mesmo no exercício semanal, melhora da funcionalidade e força muscular de membros inferiores nos dois grupos (solo e água). Outro estudo realizado por Rahmann (92) também demonstrou o efeito positivo de um programa específico de fisioterapia aquática na recuperação precoce da força após cirurgia de quadril ou joelho.

Além destes, Hinman et al (93) também verificaram ganhos discretos quanto à redução da dor, função física, qualidade de vida e força muscular após terapia aquática para pacientes com osteoartrite de quadril e joelhos num protocolo de duas sessões semanais durante seis semanas.

Uma das propriedades físicas da água, a flutuação, proporciona diminuição da ação da gravidade, diminuindo assim a sobrecarga articular, o que facilita a atuação muscular, pois pode proporcionar um ambiente favorável à movimentação e, deste modo, potencializar a realização de exercícios que não seriam possíveis em solo, principalmente em indivíduos com limitações de força e amplitude articular. Deste modo, é possível utilizar equipamentos específicos, como flutuadores, com o objetivo de aumentar a resistência durante os movimentos na água e, desta maneira, favorecer o condicionamento muscular (38-41, 95).

Quanto à eletromiografia de superfície, não houve aumento estatisticamente significativo após a intervenção nos dois grupos, em relação aos valores obtidos na primeira avaliação em nenhuma das variáveis analisadas. No entanto, houve melhora do sinal eletromiográfico de todos os músculos avaliados após a intervenção no grupo FA. Enquanto que, no grupo FC a melhora do sinal eletromiográfico somente pôde ser observada nos músculos tensor da fáscia lata e longuíssimo dorsal.

Os achados do presente estudo sugerem que o exercício realizado no meio aquático, devido às propriedades físicas da água, como empuxo e resistência multidirecional, podem exigir uma maior estabilização dos músculos durante as atividades realizadas em pé, com o corpo imerso, o que pode justificar uma maior atividade eletromiográfica observada nos músculos avaliados após a intervenção. Nossos achados estão de acordo com os resultados observados por Kaneda et al. (94), que investigaram a atividade dos músculos do quadril e tronco durante um protocolo de corrida em águas profundas, caminhada na água e caminhada no solo e observaram maior atividade eletromiográfica de todos os músculos durante o movimento realizado no meio aquático em meio flutuante instável.

Esses resultados sugerem que o exercício executado no meio aquático possa ser uma ótima opção para a reabilitação, pois os movimentos podem ser facilitados pela diminuição da ação da gravidade, eliminando a sobrecarga articular, acarretando assim melhorias como aumento da força e função muscular e flexibilidade, melhorando assim a funcionalidade do paciente.

No entanto, a fisioterapia parece ser um recurso capaz de prevenir e tratar as disfunções musculoesqueléticas de pacientes com doença falciforme, independentemente da técnica utilizada.

Um programa de exercícios não precisa ser somente curativo. É necessário identificar se existe manutenção do quadro, impedindo desta maneira a progressão da doença e das incapacidades associadas a ela. No contexto da reabilitação, o programa de exercícios é necessário para a prevenção da perda de força muscular, manutenção da flexibilidade e funcionalidade, controle da dor e evitar a instalação de deformidades.

O tamanho da amostra pode ter sido um dos fatores limitantes desta pesquisa. Por este motivo, novos estudos são necessários para reforçar os resultados encontrados.



## 7 CONCLUSÃO

1) Um programa de fisioterapia aquática ou convencional com duração de três meses é pouco eficiente para melhorar a amplitude de movimentos do tronco ou quadril. Apenas a extensão do tronco obteve melhora significativa;

2) Ambos os programas induziram a melhora significativa da força muscular da flexão do tronco, extensão e abdução do quadril. Porém não houve melhora significativa da força muscular da extensão do tronco, flexão e adução do quadril;

3) Nenhum dos programas foi capaz de induzir melhora significativa nas variáveis analisadas pela eletromiografia. Entretanto, houve melhora do sinal eletromiográfico de todos os músculos avaliados após a fisioterapia aquática;

4) Finalmente, ambos os programas levaram à melhora significativa no índice de Lequesne e de Oswestry. Isto indica que a percepção do paciente quanto à dor e quanto à funcionalidade do quadril e coluna lombar para a realização das atividades de vida diária foi de melhora significativa. Porém, não houve diferença significativa no escore da Escala LEFS em ambos os programas, possivelmente porque este índice é mais indicado para a avaliação funcional após cirurgia ou traumas agudos.

5) Uma limitação do nosso estudo é o pequeno número de pacientes incluídos em cada programa de fisioterapia, em virtude de dificuldades econômico-financeiras ou sociais desta população.

Em conjunto, estes resultados sugerem que a fisioterapia é um recurso capaz de tratar disfunções musculoesqueléticas de pacientes com doença falciforme, independentemente da técnica utilizada. Porém, é provável que exercícios no meio aquático exijam maior estabilização dos músculos, justificando os melhores resultados obtidos na eletromiografia.



## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gómez-Chiari M, Puigbert JT, Aramburu JO. Drepanocitosis: experiência de um centro. *An Pediatr.* 2003; 58:95-99.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Manual de Diagnóstico e Tratamento de Doenças Falciformes. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.
3. Serjeant GR. A doença da célula falciforme. *Anais Nestlé.* 1999; 58:11-22.
4. Iníguez ED, López MAC, Julian MEC, García PG. Detección precoz neonatal de anemia falciforme y otras hemoglobinopatías en la comunidad autónoma de Madrid. Estudio piloto. *An Pediatr.* 2003; 58:146-55.
5. Magnus SA, Hambleton IR, Moosdeen F, Serjeant GR. Recurrent infections in homozygous sickle cell disease. *Arch Dis Child.* 1999; 80:537-41.
6. Choo S, Finn A. New pneumococcal vaccines for children. *Arch Dis Child.* 2001; 84:289-94.
7. Bricks LF. Vacina anti-pneumocócica: eficácia em diferentes grupos de risco e recentes avanços no desenvolvimento de uma vacina mais imunogênica – atualização. *J Pediatr.* 1994; 70:75-81.
8. Claster S, Vichinsky EP. Managing sickle cell disease. *BMJ.* 2003; 327:1151-55.
9. Rosse WF, Narla M, Petz LD, Steinberg NH. New views of sickle cell disease pathophysiology and treatment. *Hematology.* 2001; 42:2-17.

10. Setty BN, Stuart MJ, Dampier C, Brodecki D, Allen JL. Hypoxaemia in sickle cell disease: biomarker modulation and relevance to pathophysiology. *Lancet*. 2003; 362(9394):1450-1455.
11. Narchi HFRCP. Primary sternal osteomyelitis in children with sickle cell disease. *Pediatr Infect Dis J*. 1999; 18:940-2.
12. Chambers JB, Forsythe DANW, Bertrand SL, Iwinski HJ, Steflik DE. Retrospective review of osteoarticular infections in a pediatric sickle cell age group. *J Pediat Orthop*. 2000; 20:682-5.
13. Huo MH, Friedlaender GE, Marsh JS. Orthopaedic Manifestations of Sickle-Cell Disease. *The Yale Journal of Biology and Medicine*. 1990, 63:195-207.
14. Almeida A, Roberts I. Bone involvement in sickle cell disease. *British Journal of Haematology*. 2005; 129:482-490.
15. Ware RE. Salmonella infection in sickle cell disease: a clear and present danger. *J Pediatr*. 1997; 130:350-1.
16. M'Bappé P, Girot R. [Osteo-articular complications of sickle-cell-anemia in adult]. *Rev Prat*. 2004 Sep 30;54(14):1568-9, 1571-2.
17. Onuba O. Bone disorders in sickle-cell disease. *International orthopaedics*. 1993 Dec ;17(6):397-9.
18. de Gheldere A, Ndjoko R, Docquier PL, Mousny M, Rombouts JJ. Orthopaedic complications associated with sickle-cell disease. *Acta orthopaedica Belgica*. 2006 Dec;72(6):741-7.

19. Osunkwo I. An update on the recent literature on sickle cell bone disease. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes.* 2013;20(6):539-46.
20. Huo MH, Friedlaender GE, Marsh JS. Orthopaedic manifestations of sickle-cell disease. *Yale J Biol Med.* 1990; 63(3):195-207.
21. Milner PF, Joe C, Burke GJ. Bone and joint disease. In: Embury SH, Hebbel RP, Mohandas N, Steinberg MH. *Sickle cell disease: basic principles and clinical practice.* New York: Raven Press; 1994.
22. Akinyoola AL, Adediran IA, Asaleye CM, Bolarinwa AR. Risk factors for osteonecrosis of the femoral head in patients with sickle cell disease. *International Orthopaedics.* 2009; 33: 923-926.
23. Drescher W, Pufe T, Smeets R, Eisenhart-Rothe RV, Jager M, Tingart M. Avascular necrosis of the hip – diagnosis and treatment. *Z Orthop Unfall.* 2011; 149(2):231-40.
24. Al-Mousawi FR, Malki AA. Managing femoral head osteonecrosis in patients with sickle cell disease. *Surgeon.* 2007; 5(5):282-9.
25. Ejindu VC, MRCP et al. Musculoskeletal manifestations of sickle cell disease. *RadioGraphics.* 2007; 27:1005–1021. Published online 10.1148/rg.274065142.
26. Serjeant GR, Serjeant BE. *Sickle cell disease: Third Edition.* New York: Oxford; 2001:260-261.
27. Hernigou P, Galacteros F, Bachir D, Goutallier D. Deformities of the hip in adults who have sickle cell disease and had avascular necrosis in childhood. *The Journal of bone and joint surgery.* 1991; 73-A (1): 81-92.

28. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. Manual de educação em saúde / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Especializada. Brasília: Ministério da Saúde, 2009.2 v.: il. – (Série A. Normas e Manuais Técnicos)
29. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 822 de 6 de junho de 2001. Institui, no âmbito do Sistema Único de Saúde, o Programa Nacional de Triagem Neonatal/PNTN, Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2001; p.33, col.2, 7 jun.
30. Brasil. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS no 1.391, de 16 de agosto de 2005. Institui no âmbito do Sistema Único de Saúde, as diretrizes para a Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias. Diário Oficial da União, Brasília (DF), 2005;p.40, col. 2, 18 ago.
31. Sheth S, Licursi M, Bhatia M. Sickle cell disease: time for a closer look at treatment options? Br J Haematol. 2013;162(4):455-64.
32. Ohara DG, Ruas G, Castro SS, Martins PRJ, Walsh IAP. Dor osteomuscular, perfil e qualidade de vida de indivíduos com doença falciforme. Rev. bras. fisioter. 2012; 16(5):431-438.
33. Silva IA. Atuação fisioterapêutica na anemia falciforme. Lato & Sensu. 2003; 4(1): 3-5
34. Neumayr LD, Aguilar C, Earles AN, Jergesen HE, Haberkern CM, Kammen BF et al. Physical therapy alone compared with core decompression and physical therapy for femoral head osteonecrosis in sickle cell disease. Results of a multicenter study at a mean of three years after treatment. J Bone Joint Surg Am. 2006; 88(12):2573-82.

35. Candeloro JM, Caromano FA. Effect of a hydrotherapy program on flexibility and muscle strength in elderly women. *Rev Bras Fisioter.* 2007; 11(4): 303-309.
36. Ide MR Eficácia de um programa de exercícios respiratórios aquáticos em indivíduos com fibromialgia: ensaio clínico randomizado [tese (Doutorado em Ciências)]. São Paulo (Brasil): Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2008.
37. Carregaro RL, Toledo AM. Efeitos fisiológicos e evidências científicas da eficácia da fisioterapia aquática. *Revista Movimenta.* 2008; 1(1):23-27.
38. Candeloro JM, Caromano FA. Graduação da resistência ao movimento durante a imersão na água. *Fisiot Brasil.* 2004; 5(1): 73-76.
39. Caromano FA, Ide MR. Movimento na água. *Fisiot Brasil.* 2003; 4(2):126-128.
40. Caromano FA, Nowotny JP. Princípios físicos que fundamentam a hidroterapia. *Fisiot Brasil.* 2002; 3(4): 237-241.
41. Caromano FA, Themudo MRFF, Candeloro JM. Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água. *Rev. Fisioterapia. Brasil,* 4(1):60-65, 2003.
42. Caromano FA, Candeloro JM. Fundamentos da Hidroterapia para Idosos. *Arq Ciências Saúde Unipar.* 2001;5(2):187-95.
43. Ruoti RG, Troup JT, Berger RA. The effects of nonswimming water exercises on older adults. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1994;19(3):140-5.

44. Tinti G, Somera R, Valente FM, Domingos CRB. Benefits of kinesiotherapy and aquatic rehabilitation on sickle cell anemia: A case report. *Genetics and Molecular Research*. 2010; 9(1): 360-364.
45. Binkley JM, Stratford PW, Lott SA, Riddle DL. The Lower Extremity Functional Scale (LEFS): scale development, measurement properties, and clinical application. *Phys Ther*. 1999;79:371-83. PMID:10201543.
46. Pereira LM, Dias JM, Mazuquin BF, Castanhas LG, Menacho MO, Cardoso JR. Translation, cross-cultural adaptation and analysis of the psychometric properties of the lower extremity functional scale (LEFS): LEFS- BRAZIL. *Braz J Phys Ther*. 2013;17(3):272-80.
47. Williams G, Hill B, Kahn M. The Concurrent Validity and Responsiveness of the High-Level Mobility Assessment Tool for Mobility Limitations in People With Multitrauma Orthopedic Injuries. *PM R*. 2013 Sep 18. pii: S1934-1482(13)01081-2. doi: 10.1016/j.pmrj.2013.09.007. [Epub ahead of print]
48. Celletti C, Galli M, Cimolin V, Castori M, Tenore N, Albertini G, Camerota F. Use of the Gait Profile Score for the evaluation of patients with joint hypermobility syndrome/Ehlers-Danlos syndrome hypermobility type. *Res Dev Disabil*. 2013 Nov;34(11):4280-5.
49. Liang HW, Hou WH, Chang KS. Application of the modified lower extremity functional scale in low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2013 Nov 1;38(23):2043-8.
50. Lequesne M, Mery C: European Guidelines for Clinical Trials of new antirheumatics drugs. *EULAR Bull* 9: 171-5, 1980.

51. Faucher M, Poiraudeau S, Lefevre-Colau MM, Rannou F, Fermanian J, Revel M. Assessment of the test-retest reliability and construct validity of a modified Lequesne index in knee osteoarthritis. *Joint Bone Spine*. 2003;70(6):521-5.
52. Marx FC, Oliveira LM de, Bellini CG, Ribeiro MCC. Tradução e validação cultural do questionário algofuncional de Lequesne para osteoartrite de joelhos e quadris para a língua portuguesa. *Rev. Bras. Reumatol*. 2006; 46(4): 253-260.
53. Vaquerizo V, Plasencia MÁ, Arribas I, Seijas R, Padilla S, Orive G, Anitua E. Comparison of Intra-Articular Injections of Plasma Rich in Growth Factors (PRGF-Endoret) Versus Durolane Hyaluronic Acid in the Treatment of Patients With Symptomatic Osteoarthritis: A Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy*. 2013 Oct;29(10):1635-43.
54. Zhao Z, Jing R, Shi Z, Zhao B, Ai Q, Xing G. Efficacy of extracorporeal shockwave therapy for knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *J Surg Res*. 2013 Dec;185(2):661-6.
55. Liebs TR, Herzberg W. Better quality of life after medial versus lateral unicondylar knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 2013 Aug;471(8):2629-40.
56. Coelho RA, Siqueira FB, Ferreira PH, Ferreira ML. Responsiveness of the Brazilian-Portuguese version of the Oswestry Disability Index in subjects with low back pain. *Eur Spine J*. 2008;17(8):1101-6.
57. Falavigna A, Teles AR, Braga GL de, Barazzetti DO, Lazzaretti L, Tregnago AC. Instrumentos de avaliação clínica e funcional em cirurgia da coluna vertebral. *Coluna/Columna*. 2011;10(1): 62-67.

58. Fairbank JC, Couper J, Davies JB, O'Brien JP. The Oswestry low back pain disability questionnaire. *Physiotherapy*. 1980;66(8):271-3.
59. Vigatto R, Alexandre NM, Correa Filho HR. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(4):481-6.
60. Huwart L, Foti P, Andreani O, Hauger O, Cervantes E, Brunner P, Boileau P, Amoretti N. Vertebral split fractures: Technical feasibility of percutaneous vertebroplasty. *Eur J Radiol*. 2014 Jan;83(1):173-8.
61. Lurie JD, Tosteson TD, Tosteson AN, Zhao W, Morgan TS, Abdu WA, Herkowitz H, Weinstein JN. Surgical versus nonoperative treatment for lumbar disc herniation: eight-year results for the spine patient outcomes research trial. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2014 Jan 1;39(1):3-16.
62. Brodano GB, Martikos K, Lolli F, Gasbarrini A, Cioni A, Bandiera S, Di Silvestre M, Boriani S, Greggi T. Transforaminal Lumbar Interbody Fusion in Degenerative Disc Disease and Spondylolisthesis Grade I: Minimally Invasive Versus Open Surgery. *J Spinal Disord Tech*. 2013 Oct 16. [Epub ahead of print]
63. Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Med* 30(1):1-15, 2000.
64. Marques, AP. *Manual de Goniometria: Segunda edição revisada e ampliada*. Barueri: Manole; 2003.
65. Soderberg GL, Knutson LM. A guide for use and interpretation of kinesiologic electromyographic data. *Phys Ther*. 2000; 80(5):485-498.

66. Kellis E. Quantification of quadriceps and hamstring antagonist activity. *Sports Med.* 1998; 25(1): 37-62.
67. Knutson LM, Soderberg GL, Ballantyne BT, Clarke WR. A study of various normalization procedures for within day electromyographic data. *J Electromyogr Kinesiol.* 1994;4(1):47-59.
68. Türker KS. Electromyography: some methodological problems and issues. *Phys Ther.* 1993;73(10):698-710.
69. SENIAM Project. Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles. Available in: <http://www.seniam.org/>.
70. Hermens HJ, Freriks B, Disselhorst-Klug C, Rau G. Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *J Electromyogr Kinesiol.* 2000;10(5):361-74.
71. Sacco IC, Gomes AA, Otuzi ME, Pripas D, Onodera AN. A method for better positioning bipolar electrodes for lower limb EMG recordings during dynamic contractions. *J Neurosci Methods.* 2009;180(1):133-7.
72. Conover WJ. *Practical nonparametric statistics.* Terceira edição. John Wiley & Sons Inc. New York. 1999.
73. Montgomery DC. *Design and analysis of experiments.* Third edition. John Wiley & Sons Inc. New York. 1991.
74. Barbieri FA, Santiago PRP, Gobbi LTB, Cunha SA. Diferenças entre o chute realizado com o membro dominante e não-dominante no futsal: variabilidade, velocidade linear das

articulações, velocidade da bola e desempenho. Rev. Bras. Cienc. Esporte. 2008;29(2):129-146.

75. Sadeghi H, Allard P, Prince F, Labelle H. Symmetric and limb in able-bodied gait: a review. Gait and Posture. 2000;12:34-45.

76. Gobbi LTB, Secco CR, Marins FHP. Preferência pedal: comportamento locomotor em terreno irregular. In: Lateralidade e comportamento motor: assimetrias laterais de desempenho e transferência inter-lateral de aprendizagem. São Paulo: 2001;225-247.

77. Martin WL, Porac C. Patterns of handedness and footedness in switched and nonswitched Brazilian left-handers: cultural effects on the development of lateral preferences. Developmental Neurophysiology. 2007;31:159-179.

78. Lee JE, Park GH, Lee YS, Kim MK. A Comparison of Muscle Activities in the Lower Extremity between Flat and Normal Feet during One-leg Standing. J Phys Ther Sci. 2013;25(9):1059-61.

79. Kulmala JP, Äyrämö S, Avela J. Knee extensor and flexor dominant gait patterns increase the knee frontal plane moment during walking. J Orthop Res. 2013;31(7):1013-9.

80. Knight AC, Weimar WH. Difference in ratio of evertor to invertor activity between the dominant and nondominant legs during simulated lateral ankle sprain. J Sport Rehabil. 2013;22(4):272-8.

81. SAS System for Windows: Statistical Analysis System [computer program]. Version 9.2. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc; 2002-2008.

82. Batterham SI, Heywood S, Keating JL. Systematic review and meta-analysis comparing land and aquatic exercise for people with hip or knee arthritis on function, mobility and other health outcomes. *BMC Musculoskelet Disord*. 2011;12:123.

83. Jigami H, Sato D, Tsubaki A, Tokunaga Y, Ishikawa T, Dohmae Y, Iga T, Minato I, Yamamoto N, Endo N. Effects of weekly and fortnightly therapeutic exercise on physical function and health-related quality of life in individuals with hip osteoarthritis. *J Orthop Sci*. 2012;17(6):737-44.

84. Cecchi F, Pasquini G, Paperini A, Boni R, Castagnoli C, Pistritto S, Macchi C. Predictors of response to exercise therapy for chronic low back pain: result of a prospective study with one year follow-up. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2014 Jan 16. [Epub ahead of print]

85. Baena-Beato PA, Arroyo-Morales M, Delgado-Fernández M, Gatto-Cardia MC, Artero EG. Effects of different frequencies (2-3 days/week) of aquatic therapy program in adults with chronic low back pain. A non-randomized comparison trial. *Pain Med*. 2013;14(1):145-58.

86. Ariyoshi M, Sonoda K, Nagata K, Mashima T, Zenmyo M, Paku C, Takamiya Y, Yoshimatsu H, Hirai Y, Yasunaga H, Akashi H, Imayama H, Shimokobe T, Inoue A, Mutoh Y. Efficacy of aquatic exercises for patients with low-back pain. *Kurume Med J*. 1999;46(2):91-6.

87. Martins PRJ, Moraes-Souza H, Silveira TB. Morbimortalidade em doença falciforme. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter*. 2010;32(5):378-383.

88. Freitas CD de, Greve JMD. Estudo comparativo entre exercícios com dinamômetro isocinético e bola terapêutica na lombalgia crônica de origem mecânica. *Fisioter. Pesqui*. 2008;15(4):380-386.

89. Carpenter DM, Nelson BW. Low back strengthening for the prevention and treatment of low back pain. *Med Sci Sports Exerc.* 1999;31(1):18-24.

90. Wang TJ, Belza B, Thompson F, Whitney JD, Bennett K. Effects of aquatic exercise on flexibility, strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of hip or knee. *J Adv Nurs.* 2007;57(2):141-52.

91. Cochrane T, Davey RC, Matthes Edwards SM. Randomized controlled trial of the cost effectiveness of water-based therapy for lower limb osteoarthritis. *Health Technol Assess.* 2005;9(31):iii-iv, ix-xi, 1-114.

92. Rahmann AE, Brauer SG, Nitz JC. A specific inpatient aquatic physiotherapy program improves strength after total hip or knee replacement surgery: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(5):745-55.

93. Hinman RS, Heywood SE, Day A. Aquatic physical therapy for hip and knee osteoarthritis: results of a single-blind randomized controlled trial. *Phys Ther.* 2007;87: 32-43.

94. Kaneda K, Sato D, Wakabayashi H, Nomura T. EMG activity of hip and trunk muscles during deep-water running. *J Electromyogr Kinesiol.* 2009;19(6):1064-70.

95. Becker BE. Princípios físicos da água. In: Ruoti RG, Morris DM, Cole AJ. *Reabilitação Aquática*. 1ª edição brasileira. São Paulo: Manole; 2000:17-27.

## 9 ANEXOS

# ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

## FCM UNICAMP



FACULDADE DE CIÊNCIAS MÉDICAS  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

[www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa](http://www.fcm.unicamp.br/fcm/pesquisa)

CEP, 13/01/12  
(Grupo III)

PARECER CEP: Nº 1182/2011 (Este nº deve ser citado nas correspondências referente a este projeto).  
CAAE: 1080.0.146.000-11

### I - IDENTIFICAÇÃO:

PROJETO: “ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DOIS PROGRAMAS DE FISIOTERAPIA NAS DISFUNÇÕES MÚSCULOESQUELÉTICAS DE PORTADORES DE ANEMIA FALCIFORME”.

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Camila Tatiana Zanoni Ferreira

INSTITUIÇÃO: Hemocentro/UNICAMP

APRESENTAÇÃO AO CEP: 10/11/2011

APRESENTAR RELATÓRIO EM: 13/01/13 (O formulário encontra-se no *site* acima).

### II – OBJETIVOS.

Realizar um estudo clínico-qualitativo das vivências de pacientes com do crônica, a partir de entrevistas semidirigidas, com foco na compreensão dos significados dos fenômenos.

### III – SUMÁRIO.

Trata-se de dissertação de mestrado. Pretende-se avaliar os efeitos de dois programas de fisioterapia visando diminuir a dor musculoesquelética e aumentar a funcionalidade desses pacientes. Serão comparados um programa de fisioterapia convencional realizada em solo com outro realizado em piscina aquática. Participarão da pesquisa aproximadamente 20 indivíduos, pacientes adultos do Ambulatório de Hematologia do Hemocentro da UNICAMP, portadores de anemia falciforme. Os pacientes serão divididos em dois grupos de dez indivíduos, um para cada protocolo. Os participantes deverão responder a questionário, após o que serão avaliados e iniciarão um protocolo de tratamento fisioterápico e reavaliados ao final de 12 semanas, quando termina o tratamento. Novas avaliações serão realizadas após 3, 6 e 9 meses após o término do tratamento. Poderá haver documentação fotográfica ou filmagem. É apresentado orçamento, cronograma, uma excelente apresentação teórica e bibliográfica, aprovação do responsável pelo Hemocentro da UNICAMP e Termo de Consentimento.

### IV - COMENTÁRIOS DOS RELATORES.

Após respostas às pendências, o projeto encontra-se adequadamente redigido e de acordo com a Resolução CNS/MS 196/96 e suas complementares, bem como o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### V - PARECER DO CEP.

---

Comitê de Ética em Pesquisa - UNICAMP  
Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126  
Caixa Postal 6111  
13083-887 Campinas – SP

FONE (019) 3521-8936  
FAX (019) 3521-7187  
cep@fcm.unicamp.br

- 1 -



O Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, após acatar os pareceres dos membros-relatores previamente designados para o presente caso e atendendo todos os dispositivos das Resoluções 196/96 e complementares, resolve aprovar sem restrições o Protocolo de Pesquisa, bem como ter aprovado o Termo do Consentimento Livre e Esclarecido, assim como todos os anexos incluídos na Pesquisa supracitada.

O conteúdo e as conclusões aqui apresentados são de responsabilidade exclusiva do CEP/FCM/UNICAMP e não representam a opinião da Universidade Estadual de Campinas nem a comprometem.

#### VI - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES.

O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).

Pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP que o aprovou (Res. CNS Item III.1.z), exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade do regime oferecido a um dos grupos de pesquisa (Item V.3.).

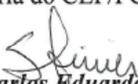
O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4.). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial (Res. 251/97, Item III.2.e)

Relatórios parciais e final devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos na Resolução CNS-MS 196/96.

#### VII- DATA DA REUNIÃO.

Homologado na IX Reunião Ordinária do CEP/FCM, em 27 de setembro de 2011.

  
**Prof. Dr. Carlos Eduardo Steiner**  
PRESIDENTE do COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA  
FCM / UNICAMP

## ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

#### Versão 1.1

Título do projeto: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO PARA AVALIAÇÃO DO EFEITO DE DOIS PROGRAMAS DE FISIOTERAPIA NAS DISFUNÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS DE PORTADORES DE DOENÇA FALCIFORME

**Pesquisador:** Camila Tatiana Zaroni Ferreira

**Orientador:** Profa. Dra Sara Teresinha Olalla Saad

Nome: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ DN: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

RG: \_\_\_\_\_

Telefones: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

A Pesquisa referida acima visa analisar e comparar os efeitos de dois programas de exercícios fisioterapêuticos nas disfunções musculoesqueléticas em indivíduos portadores de doença falciforme em pacientes do Centro de Hematologia e Hemoterapia do Hemocentro da UNICAMP, correlacionando os dados obtidos na primeira avaliação com os da última avaliação, no início e ao final da intervenção.

Havendo a sua participação nesse estudo, o pesquisador fará avaliações clínicas e fisioterápicas e reabilitação fisioterápica. As avaliações constarão de: aplicação de um questionário de avaliação da função dos membros inferiores, onde o paciente deverá responder todas as perguntas de próprio punho; avaliação da amplitude de movimento articular, onde o voluntário irá realizar os movimentos das articulações a serem avaliadas dentro do seu limite, e serão medidos os valores desses movimentos através de um instrumento denominado goniômetro; testes de força muscular, onde o voluntário estará em posição específica para o teste, realizando o movimento do músculo a ser testado, tentando vencer uma resistência dada pelo avaliador, dentro do seu limite, até onde conseguir e o valor da força será gerado através de um aparelho denominado célula de carga; eletromiografia de superfície, através da qual será avaliada a atividade elétrica dos músculos durante a realização de movimentos específicos. Serão conectados quatro eletrodos aos grupos musculares que serão avaliados, que irão captar os sinais gerados pelos músculos durante a atividade e serão transmitidos a um Software para análise dos dados. O procedimento é indolor e não invasivo; aplicação de questionários funcionais para quadril e coluna lombar: serão dois questionários diferentes a serem respondidos de próprio punho pelo paciente.

Os pacientes serão sorteados para participar de um dos programas de fisioterapia desta pesquisa, portanto, não haverá possibilidade de escolha pelo paciente ou pelo investigador.

Serão dois tipos de programas fisioterápicos diferentes: um será realizado em solo, através de fisioterapia convencional e o outro, será realizado na piscina, através de fisioterapia aquática.

No total, a pesquisa terá a duração de doze semanas, sendo que após a primeira avaliação, em que serão realizadas as aferições já mencionadas, o voluntário iniciará o programa de fisioterapia convencional ou de fisioterapia aquática e após a décima segunda semana de intervenção, ele será reavaliado.

A fisioterapia convencional será realizada através de exercícios em solo. Esses exercícios serão para analgesia através de aparelhos de eletroterapia, alongamentos e exercícios de fortalecimento muscular.

A reabilitação aquática será realizada através de exercícios dentro da piscina. Esses exercícios serão para analgesia, alongamento, fortalecimento e flexibilidade dos músculos, tendo sempre o terapeuta na piscina conduzindo os movimentos que serão realizados pelo próprio paciente ou, quando for necessário, auxiliando o movimento do paciente.

Serão realizadas duas sessões semanais em dias alternados, com duração de 50 minutos cada, por 12 semanas consecutivas e será conduzido pela pesquisadora responsável por esta pesquisa.

Não se tem observado risco à saúde associado à reabilitação fisioterápica convencional ou aquática e ou a qualquer recurso de avaliação que será utilizado nesta pesquisa.

Participando como voluntário deste trabalho, você poderá contribuir para o aumento do conhecimento sobre os efeitos da fisioterapia nas disfunções musculoesqueléticas em pacientes portadores de doença falciforme.

Os resultados encontrados serão comunicados aos senhores, retribuindo-lhes, em parte, a colaboração que estão prestando.

Durante o seguimento do trabalho poderá haver documentação fotográfica ou filmagem. Se os resultados ou informações fornecidas forem utilizados para fins de publicação científica, nenhum nome será utilizado, sendo respeitada a privacidade sem qualquer exposição da sua identidade.

Em qualquer momento, o voluntário poderá interromper sua participação nesta pesquisa, sem acarretar danos, penalização ou prejuízo.

#### FORNECIMENTO DE INFORMAÇÕES ADICIONAIS:

Informações adicionais relativas ao estudo poderão ser requisitadas a qualquer momento ao pesquisador principal Camila Tatiana Zaroni Ferreira pelo telefone (15) 8148.6197 ou através do Serviço de Fisioterapia do Hemocentro da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), situado à Rua Carlos Chagas nº 480, Cidade Universitária "Prof. Zeferino Vaz", Distrito de Barão Geraldo, 13083-878, Campinas-SP, telefone (19) 3521.8760 ou através do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), situado à Rua Tessália Vieira de Camargo nº 126, Distrito de Barão Geraldo, 13083-887, Campinas-SP, telefone (19) 3521.8936 ou (19) 3521.7187.

Eu, \_\_\_\_\_, confirmo que o pesquisador Camila Tatiana Zaroni Ferreira explicou o objetivo do estudo, os procedimentos aos quais eu me submeterei, bem como os riscos e possíveis vantagens advindas desse projeto de pesquisa. Eu li e compreendi esse formulário de consentimento e estou de pleno acordo a participar deste estudo.

DATA: \_\_\_\_/ \_\_\_\_/ 2013

---

Assinatura do voluntário / RG

Endereço / Telefone:

RESPONSABILIDADE DO PESQUISADOR

Eu, expliquei ao (à) \_\_\_\_\_ o objetivo do estudo, os procedimentos requeridos e os possíveis riscos e vantagens que poderão advir do estudo, usando o melhor do meu conhecimento. Eu me comprometo a fornecer uma cópia desse formulário de consentimento ao responsável.

DATA: \_\_\_\_/\_\_\_\_/2013

Assinatura do pesquisador :

---

## ANEXO 3 – ESCALA LEFS (*LOWER EXTREMITY FUNCTIONAL SCALE*)

### *Lower Extremity Functional Scale (LEFS) – Brasil*

Estamos interessados em saber se você tem tido alguma dificuldade para realizar as atividades listadas abaixo, devido aos problemas com os seus membros inferiores. Por favor, marque uma resposta para cada atividade.

**Hoje, você tem ou teria alguma dificuldade com:**

Atividades	Extrema dificuldade ou incapacidade de realizar a atividade  (0)	Bastante dificuldade  (1)	Moderada dificuldade  (2)	Pouca dificuldade  (3)	Nenhuma dificuldade  (4)
Qualquer um do seu trabalho normal, tarefas domésticas ou nas atividades escolares.					
Seu passatempo predileto, atividades recreacionais ou esportivas.					
Entrar ou sair do banho.					
Caminhar entre os quartos.					
Calçar seus sapatos ou meias.					
Agachar-se.					
Levantar um objeto, como uma sacola de compra do chão.					
Realizar atividades domésticas leves.					
Realizar atividades domésticas pesadas.					

Entrar ou sair do carro.					
Andar dois quarteirões.					
Andar aproximadamente 1,5 Km.					
Subir ou descer 10 degraus (aproximadamente um lance de escadas).					
Ficar em pé durante uma hora.					
Ficar sentado durante uma hora.					
Correr em terreno plano.					
Correr em terreno irregular.					
Mudar de direção enquanto corre rapidamente.					
Pular.					
Rolar na cama.					

Pontuação: \_\_\_\_\_ (Pontuação mínima para melhora – 11 pontos).

## ANEXO 4 – QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE

### QUESTIONÁRIO ALGOFUNCIONAL DE LEQUESNE

---

#### Dor ou desconforto

- Durante o descanso noturno:
  - Nenhum ou insignificante 0
  - Somente em movimento ou em certas posições 1
  - Mesmo sem movimento 2
  
- Rigidez matinal ou dor que diminui após se levantar
  - 1 minuto ou menos 0
  - Mais de 1 minuto porém menos de 15 minutos 1
  - Mais de 15 minutos 2
  
- Depois de andar por 30 minutos 0-1
  
- Enquanto anda
  - Nenhuma 0
  - Somente depois de andar alguma distância 1
  - Logo depois de começar a andar e aumenta se continuar a andar 2
  - Depois de começar a andar, não aumentando 1
  
- Ao ficar sentado por muito tempo (2 horas) (somente se quadril) 0-1
- Enquanto se levanta da cadeira, sem ajuda dos braços (somente se joelho) 0-1

#### Máxima distância caminhada/andada (pode caminhar com dor):

- Sem limite 0
- Mais de 1 km, porém com alguma dificuldade 1
- Aproximadamente 1 km (em + ou – 15 minutos) 2
- De 500 a 900 metros (aproximadamente 8 a 15 minutos) 3
- De 300 a 500 metros 4
- De 100 a 300 metros 5
- Menos de 100 metros 6
- Com uma bengala ou muleta 1
- Com 2 muletas ou 2 bengalas 2

#### Atividades do dia-a-dia/vida diária (Aplicar somente para quadril)\*

- Colocar as meias inclinando-se para frente 0-2\*
- Pegar um objeto no chão 0-2\*
- Subir ou descer um andar de escadas 0-2\*
- Pode entrar e sair de um carro 0-2\*

**Atividades do dia-a-dia/vida diária (Aplicar somente para joelho)\***

- |                                                 |      |
|-------------------------------------------------|------|
| - Consegue subir um andar de escadas            | 0-2* |
| - Consegue descer um andar de escadas           | 0-2* |
| - Agachar-se ou ajoelhar-se                     | 0-2* |
| - Consegue andar em chão irregular / esburacado | 0-2* |

**\*Sem dificuldade:** 0

**Com pouca dificuldade:** 0,5

**Com dificuldade:** 1

**Com muita dificuldade:** 1,5

**Incapaz:** 2

**Soma da pontuação**

Extremamente grave (igual ou > que 14 pontos)

Muito grave (11 a 13 pontos)

Grave (8 a 10 pontos)

Moderada (5 a 7 pontos)

Pouco acometimento (1 a 4 pontos)

---

## ANEXO 5 – ÍNDICE DE OSWESTRY

### Índice de Oswestry 2.0 de Incapacidade

Por favor, você poderia completar este questionário? Ele é elaborado para nos dar informações de como seu problema nas costas (ou pernas) têm afetado seu dia-a-dia.

Por favor, responda a todas as questões. Marque apenas um quadrado em cada sessão, naquele que mais de perto descreve você hoje.

#### **Seção 1: Intensidade da dor**

<input type="checkbox"/>	Sem dor no momento
<input type="checkbox"/>	A dor é leve nesse momento
<input type="checkbox"/>	A dor é moderada nesse momento
<input type="checkbox"/>	A dor é mais ou menos intensa nesse momento
<input type="checkbox"/>	A dor é muito forte nesse momento
<input type="checkbox"/>	A dor é a pior imaginável nesse momento

#### **Seção 2: Cuidados pessoais (Vestir-se, tomar banho, etc)**

<input type="checkbox"/>	Eu posso cuidar de mim sem provocar dor extra
<input type="checkbox"/>	Posso me cuidar, mas me causa dor
<input type="checkbox"/>	É doloroso me cuidar e sou lento e cuidadoso
<input type="checkbox"/>	Preciso de alguma ajuda, mas dou conta de me cuidar
<input type="checkbox"/>	Preciso de ajuda em todos os aspectos para cuidar de mim
<input type="checkbox"/>	Eu não me visto, tomo banho com dificuldade e fico na cama

#### **Seção 3: Pesos**

<input type="checkbox"/>	Posso levantar coisas pesadas sem causar dor extra
<input type="checkbox"/>	Se levantar coisas pesadas sinto dor extra
<input type="checkbox"/>	A dor me impede de levantar coisas pesadas, mas dou um jeito, se estão bem posicionadas e, numa mesa
<input type="checkbox"/>	A dor me impede de levantar coisas pesadas, mas dou um jeito de levantar coisas leves ou pouco pesadas se estiverem bem posicionadas
<input type="checkbox"/>	Só posso levantar coisas muito leves
<input type="checkbox"/>	Não posso levantar nem carregar nada

#### **Seção 4: Andar**

<input type="checkbox"/>	A dor não me impede de andar (qualquer distância)
<input type="checkbox"/>	A dor me impede de andar mais que 2 Km
<input type="checkbox"/>	A dor me impede de andar mais que ? Km
<input type="checkbox"/>	A dor me impede de andar mais que poucos metros
<input type="checkbox"/>	Só posso andar com bengala ou muleta
<input type="checkbox"/>	Fico na cama a maior parte do tempo e tenho que arrastar para o banheiro

**Seção 5: Sentar**

	Posso sentar em qualquer tipo de cadeira pelo tempo que quiser
	Posso sentar em minha cadeira favorita pelo tempo que quiser
	A dor me impede de sentar por mais de 1 hora
	A dor me impede de sentar por mais de ? horas
	A dor me impede de sentar por mais que 10 minutos
	A dor me impede de sentar

**Seção 6: De pé**

	Posso ficar de pé pelo tempo que quiser sem dor extra
	Posso ficar de pé pelo tempo que quiser, mas sinto um pouco de dor
	A dor me impede de ficar de pé por mais de 1 hora
	A dor me impede de ficar de pé por mais de ? hora
	A dor me impede de ficar de pé por mais de 10 minutos
	A dor me impede de ficar de pé

**Seção 7: Sono**

	Meu sono não é perturbado por dor
	Algumas vezes meu sono é perturbado por dor
	Por causa da dor durmo menos de 6 horas
	Por causa da dor durmo menos de 4 horas
	Por causa da dor durmo menos de 2 horas
	A dor me impede de dormir

**Seção 8: Vida sexual (se aplicável)**

	Minha vida sexual é normal e não me causa dor extra
	Minha vida sexual é normal, mas me causa dor extra
	Minha vida sexual é quase normal, mas é muito dolorosa
	Minha vida sexual é muito restringida devido à dor
	Minha vida sexual é praticamente inexistente devido à dor
	A dor me impede de ter atividade sexual

**Seção 9: Vida social**

	Minha vida social é normal e eu não sinto dor extra
	Minha vida social é normal, mas aumenta o grau de minha dor
	A dor não altera minha vida social, exceto por impedir que faça atividades de esforço, como esportes, etc.
	A dor restringiu minha vida social e eu não saio muito de casa
	A dor restringiu minha vida social à minha casa
	Não tenho vida social devido à minha dor

### Seção 10: Viagens

	Posso viajar para qualquer lugar sem dor
	Posso viajar para qualquer lugar, mas sinto dor extra
	A dor é ruim, mas posso viajar por 2 horas
	A dor restringe minhas viagens para distâncias menores que 1 hora
	A dor restringe minhas viagens para as necessárias e menores de 30 minutos
	A dor me impede de viajar, excesso para ser tratado

Para cada sessão de seis afirmações o ponto total é 5. Se a primeira afirmação é marcada, o ponto é 0. Se for a última, o ponto é 5. As afirmações intermediárias são pontuadas de acordo com este rank. Se mais que uma afirmação for assinalada em cada sessão, escolha o maior ponto. Se todas as 10 seções forem completadas, a pontuação é calculada da seguinte maneira: Se 16 pontos foi o ponto total sendo que são 50 os pontos possíveis,  $16/50 \times 100 = 32\%$ . Se uma seção não for marcada ou não se aplica, a pontuação é calculada da seguinte maneira, de acordo com o exemplo de pontuação máxima de 16:  $16/40 \times 100 = 35.5\%$ . O autor recomenda arredondar a porcentagem para um número inteiro.

#### **Interpretação dos resultados:**

0% a 20% - incapacidade mínima

21% a 40% - incapacidade moderada

41% a 60% - incapacidade intensa

61% a 80% - aleijado

81% a 100% - inválido

#### **Interpretação dos resultados no pós-operatório:**

0% a 20% - excelente

21% a 40% - bom

41% a 60% - inalterado

>60% - piora

\*\*\*\*\*

**ANEXO 6 – AUTORIZAÇÃO DE REPRODUÇÃO DE MATERIAL  
ILUSTRATIVO – AMÉLIA PASQUAL MARQUES**



**Autorização**

Autorizo a fisioterapeuta Camila Tatiana Zaroni ( CREFITO-3/ 171174-F) a reproduzir as figuras 29 a 32 (GN de quadril) e figuras 43 e 44 (coluna lombar) contidas no livro Manual de Goniometria - 2ª Edição Revisada e Ampliada e que farão parte de sua dissertação de mestrado.

São Paulo, 22 de Janeiro de 2014

Amélia Pasqual Marques  
Professora Associada da Faculdade de Medicina da Universidade de São  
Paulo

# ANEXO 7 – AUTORIZAÇÃO DE REPRODUÇÃO DE MATERIAL ILUSTRATIVO – MIOTEC EQUIPAMENTOS BIOMÉDICOS LTDA



## Autorização para Divulgação de Conteúdo

Declaramos que autorizamos Camila Tatiana Zaroni, fisioterapeuta, aluna de Mestrado em Clínica Médica da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, sob orientação da Profa. Dra. Sara Teresinha Olalla Saad reproduzir parcial ou totalmente os conteúdos disponibilizados pela Miotec no sítio eletrônico [www.miotec.com.br](http://www.miotec.com.br), assim como algumas imagens adaptadas do Miotool 400, sensores SDS, bateria, calibrador, cabo de referência e célula de carga, presentes na página: <http://www.miotec.com.br/biomecnica/produtos.html> em sua tese de mestrado.

Porto Alegre, 22 de janeiro de 2014

*Fabiano Pires Ergon*

---

Nome: Fabiano Pires Ergon  
Endereço: Rua Vicente da Fontoura, 2190 apto 301, Bairro Rio Branco  
CEP: 90640-002 Cidade: Porto Alegre UF: RS  
CPF/MF: 925.907.300-63 Cargo/Função: Sócio Diretor  
RG nº: 250365455 Expedido por: SSP/SP  
Naturalidade: São Paulo/SP Nacionalidade: Brasileiro

Razão Social: Miotec Equipamentos Biomédicos Ltda  
CNPJ/MF: 05.245.225/0001-21 IE: 096/2944262  
Endereço: Av. Taquara, 375/ Sala 202  
Tel./Fax: (51) 3061 1111  
CEP: 90460-210  
Cidade: Porto Alegre UF: RS  
Banco: Itaú (341) Agência: 8359 c/c: 09034-0 – Praça de pagamento: Porto Alegre 24 de Outubro 4087

Av. Taquara, 375/202 - Bairro Petrópolis - Porto Alegre/RS - CEP 90460-210  
Fone/Fax: (51) 3061 1111  
[www.miotec.com.br](http://www.miotec.com.br)  
Página 1 de 1

**ANEXO 8 – AUTORIZAÇÃO DE REPRODUÇÃO DE MATERIAL  
ILUSTRATIVO – SENIAM (SURFACE ELECTROMYOGRAPHY  
FOR THE NON-INVASIVE ASSESSMENT OF MUSCLES)**



Camila Zanoni <camila.zanoni80@gmail.com>

---

**Reproduction of material released**

---

**Hermie Hermens** <h.hermens@rrd.nl>  
Para: camila.zanoni80@gmail.com

25 de fevereiro de 2014 08:45

Dear Camila,  
apologises for the very late response, but you can use the material when you properly refer to the source.

Best regards,

Hermie J Hermens PhD  
Director Telemedicine at Roessingh Research & Development  
Professor Telemedicine at University of Twente,  
Research Institutes Mira and CTIT  
Visiting Professor at Glasgow Caledonian University  
Editor in Chief J. Back and Musculoskeletal Rehabilitation  
Fellow Int. Society Electrophysiology & Kinesiology  
Write to : Roessingh Research and Development  
Roessinghsbleekweg 33b  
7522 AH Enschede, the Netherlands  
Phone to: (+31) (0)53 487 57 14  
Mail to : [h.hermens@rrd.nl](mailto:h.hermens@rrd.nl)  
Surf to : [www.rrd.nl](http://www.rrd.nl) [www.utwente.nl/ewi/telemedicine](http://www.utwente.nl/ewi/telemedicine)

From: Camila Zanoni [<mailto:camila.zanoni80@gmail.com>]  
Sent: woensdag 22 januari 2014 16:46  
To: [info@seniam.org](mailto:info@seniam.org)  
Subject: Reproduction of material released

Good afternoon,

My name is Camila Tatiana Zanoni, physical therapist, student of Master's degree in Clinical Medicine, Faculty of Medical Sciences, UNICAMP, under the guidance of Professor. Dr. Sara Teresinha Olalla Saad.

I conducted my master's thesis on the effects of conventional physical therapy and aquatic therapy in the musculoskeletal disorders in sickle cell disease.

As one of the methods of valuation I used the surface electromyography of the trunk and hips.

I would like to ask a written permission for reproduction, in my dissertation of the images SENIAM recommendations for sensor locations for muscles below, present on the page [www.seniam.org](http://www.seniam.org).

- Erector Spinae (longissimus)
- Erector Spinae (iliocostalis)
- Gluteus (Maximus)
- Gluteus (Medius)
- Tensor Fasciae Latae

I put myself at your disposal for further information.

Looking forward to a return, I thank you.

Camila Tatiana Zanoni