

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E DANÇA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO MOVIMENTO HUMANO

EFEITOS DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA E CONVENCIONAL SOBRE A MARCHA,
ASPECTOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS DE SUJEITOS COM ESTENOSE DE
CANAL LOMBAR: ensaio clínico randomizado

Karen Przybysz da Silva Rosa

Porto Alegre

2016

Karen Przybysz da Silva Rosa

**EFEITOS DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA E CONVENCIONAL SOBRE A
MARCHA, ASPECTOS CLÍNICOS E FUNCIONAIS DE SUJEITOS COM
ESTENOSE DE CANAL LOMBAR: ensaio clínico randomizado**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento Humano, da Universidade Federal Rio Grande do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências do Movimento Humano.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Co-orientadora: Profa. Dra. Flávia Gomes Martinez

Porto Alegre

2016

AGRADECIMENTOS

Foram muitas horas de ligações para contato, mais de 10 horas de avaliações de triagem (sem contar as inúmeras desmarcações-remarcações), mais de 120 horas de coletas entre avaliações e reavaliações, aproximadamente 320 atendimentos executados em solo e água (sem contar as desmarcações), inúmeras e incontáveis horas de análise de dados e leitura.... Muita leitura. Como toda a pesquisa de mestrado, deu trabalho, foi cansativo, teve limitações e esbarrou em problemas. Aprendi muito com todo o processo, cresci pessoal e profissionalmente, aceitei as minhas limitações. São muitas as pessoas que auxiliaram para que este projeto acontecesse, e não poderia deixar de agradecê-las por toda a ajuda, de antemão peço desculpas se por ventura esquecer de alguém importante.

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga por apostar na ideia de pesquisa proposta e aceitar uma aluna com pouco histórico de pesquisa, mas com razoável bagagem prática. Junto à ele agradeço à profa. Profa. Dra. Flávia Martinez que co-orientou este trabalho e meu primeiro contato com a fisioterapia aquática. Nenhuma pesquisa pode ser realizada sem uma boa equipe e sem um bom suporte. Por isso agradeço à equipe de funcionários do Laboratório de Pesquisa do Exercício, e da secretaria do Programa de Pós Graduação, que à exceção dos momentos de greve, foram sempre solícitos e eficientes no agendamento de materiais e salas e resolução de problemas que porventura apareceram.

Agradeço também ao apoio e suporte dos grupos de pesquisa Locomotion e GPAT, grupos que me auxiliaram em diversos momentos com um apoio amigo, o auxílio no manejo de algum programa, equipamento ou com uma indicação de um artigo. Agradeço especialmente às colegas do GPAT de mestrado Natalia Bagatini e Thaís Reichert pelo companheirismo e as risadas no início do mestrado. Aos doutorandos e doutores Felipe Schuch, Rodrigo Delevatti pela companhia para um café na sala do grupo durante as tardes intermináveis de pesquisa e estudo, e pelas constantes dicas que auxiliaram muito todo o processo. Um agradecimento especial à colega Rochelle Costa pela incansável capacidade de ajudar a todos, e ainda sim sempre manter um sorriso no rosto, uma palavra de apoio e uma ideia para solucionar um problema.

Aos colegas do Locomotion Onécimo Ubiratan e Guilherme Berriel um agradecimento mais que especial, vocês ajudaram a tornar não só este mestrado possível, como certamente mais divertido e sem o apoio de vocês teria sido impossível terminar este trabalho. Um agradecimento especial ao colega Alberito de Carvalho pela orientação e auxílio de perto ou de longe. Também agradeço aos colegas Pedro Schons, Edson Silva, Rodrigo Rosa e Henrique Bianchi pela troca de ideias, pelas sugestões e auxílio no trabalho e coletas. À minha

equipe de trabalho André Melo, Grace Feijó e Renata Chaves pelo auxílio nas coletas e parte da análise de dados, sem vocês este trabalho definitivamente não seria possível.

Aos colegas dos grupos de extensão de Caminhada Nórdica e Fisioterapia Aquática da UFRGS, que me auxiliaram no crescimento profissional e na capacidade de trabalho em equipe. Na Caminhada Nórdica em especial aos colegas Tanise Rodrigues, Ricardo Gehrke, Elren Passos, Marcelo Coertjens e à todos os alunos idosos e parkinsonianos que participam deste projeto e com os quais aprendi imensamente, pessoal e profissionalmente.

Do projeto em extensão em fisioterapia aquática primeiramente à também componente da minha equipe de trabalho Renata Chaves que juntamente comigo topou em 2012 iniciar este projeto maravilhoso de extensão. Os colegas fisioterapeutas Rafael Bohrer, Gustavo Pinto, Fernanda de Bem e Laura Nunez que também mais tarde entraram na equipe de trabalho, mas agradeço com imenso carinho às fantásticas profissionais Camila Ely e Stephanie Sena, amigas que levo para minha vida. Neste grupo devo um agradecimento especial à colega Marcela Casal que também participa comigo desta equipe, e que topou o desafio de ministrar as aulas da disciplina de Fisioterapia Aquática II e a preceptoria do estágio em Fisioterapia Aquática, substituindo (ou tentando) a profa. Flávia Martinez. Aproveito para agradecer aos alunos do curso de fisioterapia da disciplina de FAII e do estágio que me mostram o caminho para a docência.

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos e familiares pelo suporte e apoio durante todo este processo e por entenderem as ausências e visitas curtas. Agradeço especialmente ao meu pai Nelson Rosa pela insistência em tentar o mestrado, aos meus irmãos Felipe e Andrea e ao meu cunhado Franco pelas trocas de ideias, pelas risadas e à minha pequena afilhada Paola, por me divertir com suas brincadeiras e chantagens para ficar brincando “só mais 3 minutinhos”. Agradeço muito à minha mãe Magda Przybysz, por sempre acreditar em mim e constantemente ter uma palavra e um gesto de conforto e incentivo. Por último, acredito que o maior agradecimento de todos deve ser ao Gustavo Pinto, meu maior incentivador e companheiro, sempre pronto para me ajudar em qualquer coisa e ao meu lado para tudo.

Muito obrigada a todos, de todo meu coração, espero algum dia conseguir retribuir tudo que vocês fizeram por mim.

RESUMO

A Estenose de Canal Lombar (ECL) é caracterizada pela redução do espaço de elementos neurais ou vasculares da coluna lombar. Os sintomas incluem dor e/ou parestesia em membros inferiores, região lombar, e glúteos e Claudicação Intermitente Neurogênica. O tratamento conservador é a escolha inicial para o manejo de pacientes com ECL, por isso é importante a identificação de diferentes estratégias para o tratamento conservador, e a compreensão das alterações em parâmetros funcionais que estes tratamentos geram. O presente estudo objetivou comparar os efeitos de 24 sessões de Fisioterapia Aquática (GFA) e de Fisioterapia Solo (GFS) nos parâmetros espaço-temporais de marcha, equilíbrio, nível de dor percebida, incapacidade, capacidade física funcional, medo de movimento e níveis de depressão em indivíduos com ECL. Para observação das diferenças entre os grupos e momentos foi realizado o teste de Equações de Estimativa Generalizada no *software* SPSS versão 20.0. Para todas as análises o índice de significância adotado foi de 95% ($\alpha=0,05$). Os níveis de incapacidade, dor, e estados depressivos reduziram, bem como a velocidade de caminhada autosselecionada e o índice de reabilitação locomotora aumentaram após as intervenções sem diferenças entre os grupos. O GFA apresentou melhora dos parâmetros espaço-temporais de marcha em velocidade fixa, redução da ingestão de medicação analgésica, e redução da média semanal de dor mais cedo que o GFS. O GFS demonstrou maior melhora da mobilidade funcional indicando um melhor equilíbrio após a intervenção em comparação ao GFA. Tratamentos fisioterapêuticos estruturados com associação de exercícios de estabilização de tronco, alongamentos e terapia manual mostram-se eficazes para melhora da incapacidade, dor, depressão e parâmetros de marcha em indivíduos com Estenose da Canal Lombar, sendo o meio aquático potencializador da resposta analgésica e da melhora em parâmetros espaço temporais de marcha e o solo potencializador da melhora do equilíbrio.

Palavras-chave: Dor, Claudicação Intermitente Neurogênica, Reabilitação, Incapacidade Funcional, cinemática de caminhada.

ABSTRACT

Lumbar Spinal Stenosis (LSS) is characterized by a reduction in the space of vascular and neuronal elements of the spinal canal space. Symptoms include pain and/or paresthesia in lower limbs, lumbar region and buttocks, and Neurogenic Intermittent Claudication. Conservative treatments are the choice for initial management of patients with LSS, therefore it is important to identify different conservative treatments strategies and understanding of the changes in functional parameters that those treatments cause. The present study aimed to compare the effects of 24 physiotherapy sessions of Aquatic Physiotherapy (GFA) and Ground Physiotherapy (GFS) in spatiotemporal gait parameters, balance, perceived level of pain, disability, functional exercise capacity, fear of movement, and clinical depression in individuals with LSS. Generalized Estimating Equations were made to observe the differences between groups and moments on SPSS software version 20.0. For all tests, the significance level was 95% ($\alpha = 0,05$). Disability, pain and depressive symptoms reduced and self-selected walking speed and locomotor rehabilitation index increased after interventions with no differences between groups. GFA improve spatiotemporal gait parameter in fixed speed, reduced analgesic medication, and show an earlier reduction in weekly pain. GFS improve functional mobility indicating a better balance in comparison to GFA. Physiotherapeutic treatments structured with the association of stabilization exercises, stretching exercises and manual therapy are efficient in improving disability, pain, depression and gait parameters in Lumbar Spinal Stenosis patients, water environment potentiate analgesic and spatiotemporal improvements, and land potentiate balance improvements.

Key Words: Lumbar Back Pain, Intermittent Neurogenic Claudication, Rehabilitation, Functional Disability, gait kinematic.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AH – Antiinflamatório Hormonal
ANH – Antiinflamatório Não Hormonal
ANO – Analgésico Não Opióide
AO – Analgésico Opióide
AP – Antero-Posterior
AQUE – Aquecimento
CIN – Claudicação Intermitente Neurogênica
COP – Centro de Pressão do Corpo
CoV – Coeficiente de Variação
CP – Comprimento de Passada
CPDir – Comprimento de passo Direito
CPEsq – Comprimento de passo esquerdo
CPo – Comprimento de Passo
EAV – Escala Análogo Visual de dor
ECL – Estenose de Canal Lombar
EFET – Exercícios de Fortalecimento e Estabilização de Tronco
EGET – Exercícios Globais de Estabilização de Tronco
ESEFID – Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança
FA – Fisioterapia Aquática
FP – Frequência de Passada
Fx – Eixo ântero-posterior
Fy – Eixo médio-lateral
Fz – Eixo vertical
GEE – Equações de Estimativa Generalizada
GFA – Grupo Fisioterapia Aquática
GFS – Grupo Fisioterapia Solo
HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana
Hz – Hertz
IDB – Inventário de Depressão de Beck
IO – Índice de Oswestry
IRL – Índice de Reabilitação Locomotora
IRS – Inibidores de Recaptação de Serotonina

Km h⁻¹ – Quilômetros por hora
LAPEX – Laboratório de Pesquisa do Exercício
mm – milímetros
mm² – Milímetros quadrados
Mr - Miorrelaxantes
Msls – Membros inferiores
pH – Potencial Hidrogeniônico
RMS – Root Mean Square – Raiz do valor quadrático médio
SBST – Start Back Screening Tool
SNC – Sistema Nervoso Central
t – Tempo
TB – Tempo da fase de Balanço
TBDir – Tempo da fase de Balanço da perna Direita
TBEsq – Tempo da fase de Balanço da perna Esquerda
TC – Tempo da fase de Contato
TCDir – Tempo da fase de Contato da perna Direita
TCEsq – Tempo da fase de Contato da perna Esquerda
TC6 – Teste de Caminhada de 6 minutos
TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TENS – Neuroestimulação Elétrica Transcutânea
TM – Terapia Manual
TP – Tempo de Passada
TUG – Timed Up and Go
UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Vh – Velocidade Horizontal
VAS – Velocidade de caminhada Autosselecionada
VCL – Velocidade de Caminhada Lenta
VCF – Velocidade de Caminhada Fixa
VCR – Velocidade de Caminhada Rápida
vs – versus

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA.....	12
1.2 HIPÓTESES.....	12
1.3 OBJETIVOS.....	12
1.3.1 Objetivo Geral	13
1.3.2 Objetivos Específicos	13
1.4 DESFECHOS.....	13
1.4.1 Desfecho Primário	13
1.4.2 Desfecho secundário	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 ESTENOSE DE CANAL LOMBAR.....	15
2.2 INDICADORES DE DOR E INCAPACIDADE NA ECL.....	17
2.3 PARÂMETROS DE MARCHA E EQUILÍBRIO EM ECL.....	20
2.4 TRATAMENTOS.....	22
2.4.1 Fisioterapia Convencional – Fisioterapia em Solo	23
2.4.2 Fisioterapia Aquática	25
3. MATERIAIS E MÉTODOS	29
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	29
3.2 PROCEDIMENTOS ÉTICOS.....	29
3.3 LOCAL DE REALIZAÇÃO.....	29
3.4 AMOSTRA.....	29
3.4.1 Cálculo amostral	29
3.4.2 Critérios de inclusão/exclusão	30
3.5 VARIÁVEIS.....	30
3.5.1 Variáveis de Caracterização da Amostra	30
3.5.2 Variáveis Independentes	30
3.5.3 Variáveis Dependentes	31
3.5.4 Variáveis de Controle	32
3.6 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL.....	32
3.6.1 Triagem/Contato Inicial	33
3.6.2 Avaliação Inicial:	33
3.6.3 Avaliação do Prognóstico	34
3.6.4 Avaliação da Dor	34
3.6.5 Avaliação de Incapacidade	34
3.6.6 Avaliação do estado de estados depressivos	35

3.6.7 Medo do movimento	35
3.6.8 Avaliação da Mobilidade funcional	35
3.6.9 Avaliação do Equilíbrio	35
3.6.10 Avaliação da Capacidade Física Funcional	36
3.6.11 Avaliação da Marcha.....	36
3.6.12 Randomização	39
3.6.13 Diário.....	39
3.6.14 Intervenção	39
3.7 PROCESSAMENTO DOS DADOS	47
3.7.1 Prognóstico.....	47
3.7.2 Dor Percebida	47
3.7.3 Incapacidade.....	48
3.7.4 Depressão	48
3.7.5 Medo de movimento.....	48
3.7.6 Mobilidade Funcional.....	48
3.7.7 Equilíbrio	49
3.7.8 Capacidade Física Funcional.....	49
3.7.9 Velocidade da caminhada	49
3.7.10 Índice de Reabilitação Locomotora	50
3.7.11 Parâmetros espaço temporais da marcha	50
3.7.12 Consumo de medicação.....	51
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA	51
4. RESULTADOS	53
5. DISCUSSÃO	71
6. CONCLUSÃO.....	82
7. LIMITAÇÕES E POTENCIAL APLICAÇÃO DO ESTUDO.....	83
8. REFERÊNCIAS	85
9. APÊNDICES.....	94
9.1 APÊNDICE A: Termo de consentimento livre e esclarecido	94
9.2 APÊNDICE B: Escala análogo visual	97
9.3 APÊNDICE C: Diário.	98
9.4 APÊNDICE D: Planilhas de evolução individual.....	99
9.5 APÊNDICE E: Descrição dos exercícios e análise cinesiológica GFS.....	100
9.6 APÊNDICE F: Descrição dos exercícios e análise cinesiológica GFA	108
9.7 APÊNDICE G: Teste t para grupos independentes.....	116
9.8 APÊNDICE H: Valores de Poder observado	118

10. ANEXOS.....	120
10.1 ANEXO 1: Check List CONSORT.....	120
10.2 ANEXO 2: Autorização de uso de equipamentos e locais	122
10.3 ANEXO 3: Análise tamanho de efeito.....	123
10.4 ANEXO 4: Start Back screening Tool – BRASIL (SBST)	124
10.5 ANEXO 5: Questionário de Oswestry.....	125
10.6 ANEXO 6: Inventário de Depressão de Beck.....	127
10.7 ANEXO 7: Escala de Tampa de Cinesiofobia (ETC)	129
10.8 ANEXO 8: Randomização.....	130
10.9 ANEXO 9: Escala de percepção subjetiva de esforço	131
10.10 ANEXO 10: Artigo de revisão narrativa sobre marcha e dor lombar crônica	132

1. INTRODUÇÃO

A Estenose de Canal Lombar (ECL) é definida como uma condição com diminuição do espaço de elementos neurais e vasculares na coluna lombar, secundária à mudanças degenerativas do canal vertebral (KREINER *et al.*, 2013). A prevalência de ECL é estimada em 7,3% a 22,5% dependendo do critério diagnóstico, e aumenta para 19,4% a 47,2% na faixa etária de 60 a 69 anos (KALICHMAN *et al.*, 2009), em decorrência de fatores degenerativos do envelhecimento (KOBAYASHI, 2014). Com a degeneração do disco intervertebral ocorre a progressiva redução do espaço foraminal, gerando a estenose e levando ao aprisionamento do nervo (MOON; KIM; SIHN, 2014). Essa redução do canal medular e foraminal aumenta com certos movimentos que acentuam a lordose lombar, levando à piora dos sintomas clínicos (KOBAYASHI, 2014).

Os sintomas clínicos destes pacientes incluem dor na região lombar, glútea e/ou Membros Inferiores (MIs) (KREINER *et al.*, 2013), que pode limitar o tempo em ortostase, e a caminhada (ANDREW P. WHITE, 2009; GROUP, 2001; KREINER *et al.*, 2013), induzindo a Claudicação Intermitente Neurogênica (CIN) (MCGUIRE *et al.*, 2014). Alterações no padrão de marcha de sujeitos com ECL incluem entre outras, a redução Comprimento de Passada (CP) e redução do Tempo de Contato (TC) da perna esquerda (SUDA *et al.*, 2002). Em sujeitos saudáveis, com aumento da velocidade de marcha ocorre um aumento da Frequência de Passada (FP) e CP (CAPPELLINI *et al.*, 2006). O aumento do CP está associado à uma maior rotação pélvica, e especula-se que pessoas com patologias como a dor lombar crônica assumam estratégias para evitar esta rotação (HUANG *et al.*, 2010). Sabe-se que o aumento da velocidade de marcha em sujeitos com dor lombar leva à uma redução da dissociação de cinturas e alteração do padrão de ativação muscular de eretores da coluna (LAMOTH *et al.*, 2006), além disso suspeita-se que possa ocorrer um aumento da FP (HUANG *et al.*, 2010).

A associação dos sintomas geram limitações na execução e redução de atividades de vida diária, atividades laborais, sociais e/ou recreacionais, e esta inatividade pode levar à obesidade, deterioração física, depressão ou outros problemas psicológicos (GROUP, 2001). Fatores psicológicos como estados depressivos e cinesiofobia, estão associados à gravidade dos sintomas e incapacidade (DONNARUMMA *et al.*, 2016; MCKILLOP; CARROLL; BATTIÉ, 2014).

Além disso, portadores de ECL apresentam pior equilíbrio estático que sujeitos assintomáticos da mesma faixa etária, sugerindo que a síndrome possa levar à piora do controle postural e aumento do risco de quedas (TRUSZCZYŃSKA *et al.*, 2014).

O manejo da ECL é geralmente dividido entre tratamentos cirúrgicos e não cirúrgicos (conservadores). Os tratamentos cirúrgicos em sua maioria incluem intervenções com diferentes abordagens de técnicas descompressivas como laminectomias parciais ou totais (MOON *et al.*, 2014). Tratamentos conservadores incluem injeções epidurais (de esteroides e/ou anestésicos), medicações orais (como anti-inflamatórios não esteroides, analgésicos, relaxantes musculares, e drogas neuropáticas), vitamina B12, calcitonina nasal ou intramuscular, fisioterapia (incluindo exercícios, órteses, tração e modalidades de eletroterapia), terapia manual e mudanças de estilo de vida (AMMENDOLIA *et al.*, 2013; INOUE; MIYAGI; TAKASO, 2016).

Há falta de clareza e consenso sobre as estratégias mais eficazes no manejo destes pacientes (FRITZ *et al.*, 2014; ZYLBERSZTEJN *et al.*, 2012), embora haja indicação do tratamento conservador como escolha inicial de tratamento e a indicação do tratamento cirúrgico na falha do tratamento conservador e em casos mais incapacitantes (FRITZ *et al.*, 2014; SÁ *et al.*, 2014; WHITMAN *et al.*, 2006). Cirurgias descompressivas apresentam resultados similares que tratamentos conservadores na redução da incapacidade em até 12 meses após o tratamento (ZAINA *et al.*, 2016).

Exercícios em solo supervisionados e estruturados melhoram a habilidade da marcha (AMMENDOLIA *et al.*, 2014) e um programa fisioterapêutico em solo incluindo alongamentos, fortalecimento de músculos abdominais, e exercício aeróbico de baixa intensidade, mostra-se eficaz na redução da dor e incapacidade de sujeitos com ECL (GOREN *et al.*, 2010). Os exercícios para o tratamento da ECL devem objetivar a estabilização da musculatura de tronco (WHITE; ALBERT, 2009), uma vez que exercícios que fortaleçam a musculatura abdominal podem ajudar a reduzir a carga na coluna lombar (KATZ; HARRIS, 2008).

Sabe-se também, que exercícios aquáticos melhoram a resistência muscular abdominal (CUESTA-VARGAS; HEYWOOD, 2011), resistência abdominal isométrica (YOZBATIRAN; YILDIRIM; PARLAK, 2004) e levam à redução da dor, e dos níveis de incapacidade em sujeitos com dor lombar crônica (BAENA-BEATO; DELGADO-FERNÁNDEZ; *et al.*, 2014). Há indícios de que terapias aquáticas apresentem mais

benefícios na redução da dor e melhora na função à curto prazo do que outras terapias convencionais em sujeitos com ECL (HOMAYOUNI *et al.*, 2015).

Uma vez que o tratamento conservador é a escolha inicial para o manejo de pacientes com ECL (KREINER *et al.*, 2013), torna-se essencial a identificação de tratamentos fisioterapêuticos efetivos para esta população (WHITMAN *et al.*, 2006). Da mesma forma, é necessária maior compreensão sobre as alterações nos parâmetros funcionais obtidos por diferentes tratamentos conservadores para ECL (FRITZ *et al.*, 2014; KREINER *et al.*, 2013). Visto que a Fisioterapia Aquática parece ser uma boa opção para o tratamento da ECL, e que efeitos benéficos da Fisioterapia em Solo já foram demonstrados, é importante a comparação dos efeitos do meio no tratamento da ECL.

1.1 PROBLEMA

Há diferenças entre os efeitos de intervenções fisioterapêuticas em meio aquático e solo na biomecânica da marcha, percepção dolorosa, capacidade funcional, equilíbrio, mobilidade funcional e depressão clínica de indivíduos com estenose de canal lombar?

1.2 HIPÓTESES

Hipótese nula:

Não haverão diferenças entre as intervenções ou períodos de intervenção nas variáveis de biomecânica da marcha, percepção dolorosa, capacidade funcional e depressão clínica.

Hipótese do pesquisador:

Haverá diferença entre os momentos pré e pós intervenção em ambos os grupos com melhora nas variáveis de incapacidade funcional, medo do movimento, variáveis espaço-temporais da marcha, equilíbrio, percepção dolorosa, estados depressivos, e velocidade de caminhada autosselecionada.

Haverá diferença entre os grupos de intervenção com maior magnitude de redução dos níveis de depressão, de ingesta medicamentosa e melhora do equilíbrio no grupo Fisioterapia Aquática, e maior aumento da velocidade de caminhada autosselecionada no grupo Fisioterapia Solo após a intervenção.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Comparar os efeitos de duas intervenções fisioterapêuticas (aquática e solo) na biomecânica da marcha, percepção dolorosa, capacidade funcional, e depressão em indivíduos com estenose de canal lombar.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Comparar os efeitos de abordagens fisioterapêuticas em solo e ambiente aquático em sujeitos com Estenose de Canal Lombar sobre:
 - Nível de dor percebida;
 - Incapacidade funcional;
 - Estados depressivos;
 - Medo do movimento;
 - Mobilidade funcional;
 - Equilíbrio estático e dinâmico;
 - Capacidade física funcional;
 - Velocidade autosselecionada de marcha;
 - Variáveis espaço temporais da marcha em velocidade autosselecionada, 1km h^{-1} acima e 1km h^{-1} abaixo da velocidade autosselecionada, e velocidade fixa;
 - Índice de reabilitação locomotora;
 - Consumo de medicação.

1.4 DESFECHOS

1.4.1 Desfecho Primário

Foram considerados os desfechos primários do presente estudo:

- Nível de dor percebida;
- Incapacidade funcional;
- Velocidade de caminhada autosselecionada;
- Variáveis espaço-temporais da marcha.

1.4.2 Desfecho secundário

Foram considerados desfechos secundários do presente estudo:

- Estados depressivos;
- Medo do movimento;

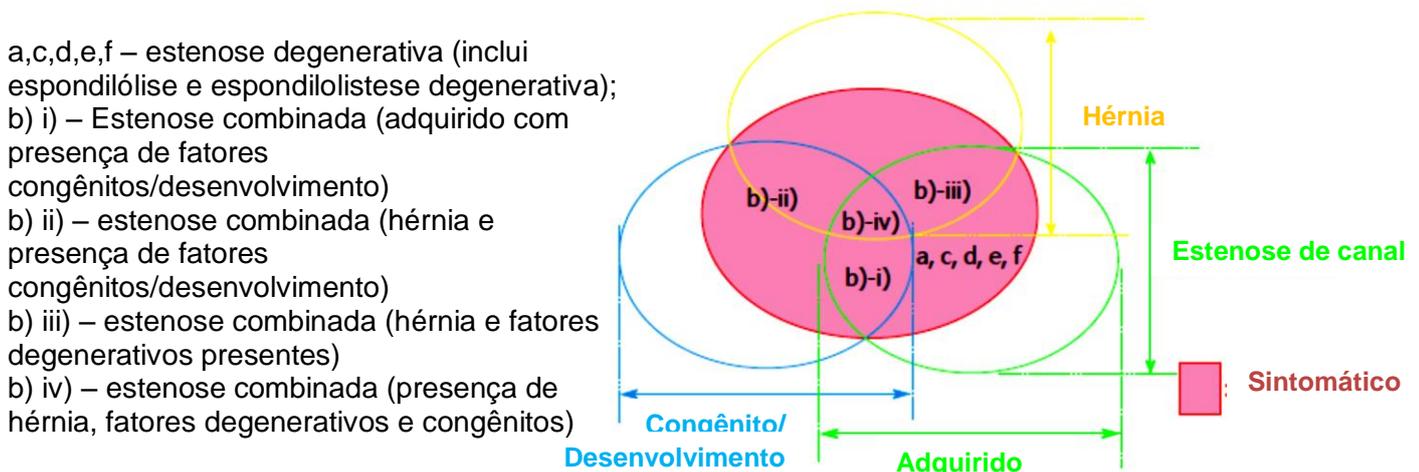
- Mobilidade funcional;
- Equilíbrio estático e dinâmico;
- Capacidade física funcional;
- Consumo de medicação;
- Índice de reabilitação locomotora.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESTENOSE DE CANAL LOMBAR

A Estenose de Canal Lombar (ECL) é uma síndrome caracterizada pela redução do espaço do canal medular (WHITE; ALBERT, 2009), túnel da raiz nervosa ou forâmen intervertebral da coluna lombar, ocorrida de forma segmental ou generalizada, com envolvimento do canal ósseo e/ou saco dural (KOBAYASHI, 2014). A ECL pode ser causada por três mecanismos de compressão isolados ou combinados: protrusão discal ou herniação; degeneração articular ou crescimento ósseo no canal vertebral ou forame intervertebral; e deslizamento vertebral ou espondilolistese (MOON *et al.*, 2014). Esses mecanismos apresentam origem congênita ou do desenvolvimento, adquirida, pós-traumática, ou uma combinação destas origens (KOBAYASHI, 2014). A figura 1 demonstra esquematicamente estas origens e interrelações.

Figura 1: Mecanismos de formação da Estenose de Canal Lombar.



Fonte: Imagem adaptada de KOBAYASHI, 2014.

O processo mais comum de desenvolvimento da ECL está ligado à degeneração articular (KATZ; HARRIS, 2008; KOBAYASHI, 2014; KREINER *et al.*, 2013). Processos degenerativos podem ocorrer nos discos e facetas articulares lombares, levando à perda de altura do disco associada ao seu abaulamento e espessamento do ligamento amarelo (KATZ; HARRIS, 2008). A hipertrofia facetaria e osteoartrite frequentemente levam à formação osteofitária e ao espessamento da cápsula articular, com a piora deste processo, cistos oriundos dessas articulações

podem se projetar para o canal medular, comprometendo o espaço destinado a elementos neurais e vasculares, instaurando desta forma a ECL (KATZ; HARRIS, 2008). Dentre outros fatores, a obesidade, posição inadequada de trabalho, estilo de vida sedentário e carregar cargas pesadas são fatores de risco (GARCIA *et al.*, 2014), provavelmente relacionados a uma maior degeneração e compressão do disco intervertebral.

Quando forças compressivas atuam na raiz nervosa ou gânglio neural a circulação é prejudicada (MOON *et al.*, 2014). Altas forças compressivas interrompem a circulação arterial local, compressões graduais geram inicialmente um acúmulo de sangue venoso levando ao edema neural, que por sua vez prejudica a circulação arterial (MOON *et al.*, 2014). O segmento da quarta e quinta vértebras lombares (L₄-L₅), e da quinta vértebra lombar com a primeira vértebra sacral (L₅-S₁) são os mais propícios ao desenvolvimento de estenose de canal (MOON *et al.*, 2014). Isso ocorre pela menor relação de área foraminal/raiz nervosa, pois as raízes nervosas e raiz dos gânglios dorsais são maiores na região lombar baixa e sacral (MOON *et al.*, 2014).

O diagnóstico da ECL ocorre com o auxílio de exames de imagem, como ressonância magnética, que permite a visualização da redução do espaço do canal vertebral em qualquer nível da coluna lombar (KREINER *et al.*, 2013; WHITE; ALBERT, 2009). Não existem definições universais de parâmetros de imagem para o diagnóstico de ECL, mas pode-se afirmar que há estenose quando o diâmetro antero-posterior do canal medular (distância entre ligamento amarelo e disco intervertebral) for menor que 12 mm (KALICHMAN *et al.*, 2009; MOON *et al.*, 2014), ou mesmo quando a área de secção transversa do canal medular medir 74 mm² ou menos (FÖRSTH *et al.*, 2016).

Apesar da importância dos exames de imagem no diagnóstico, não há correlação da gravidade dos achados radiológicos com os sintomas clínicos destes pacientes (KUITTINEN; SIPOLA; AALTO; *et al.*, 2014), e estima-se que a ECL não seja apenas uma alteração anatômica, mas apresente outros mecanismos biopatológicos ainda a serem descobertos (KUITTINEN; SIPOLA; SAARI; *et al.*, 2014). Tais aspectos tornam de extrema importância a utilização de outras ferramentas avaliativas (AMMENDOLIA *et al.*, 2013; KREINER *et al.*, 2013), especialmente devido à heterogeneidade desta condição (TOMKINS-LANE *et al.*, 2016). Recentemente um consenso de especialistas sugeriu que considerando-se seis perguntas sobre o histórico do paciente é possível chegar à 80% de certeza do diagnóstico da ECL

(TOMKINS-LANE *et al.*, 2016). As perguntas mais importantes na avaliação e diagnóstico clínico da ECL são a presença ou piora de dor na perna ou glúteo durante a caminhada, e a necessidade de sentar ou inclinar o tronco a frente para alívio dos sintomas, além da exclusão de doenças circulatórias pela simples palpação do pulso arterial simétrico em pés (TOMKINS-LANE *et al.*, 2016).

Desta forma, instrumentos de avaliação que observem a severidade de sintomas, função e capacidade física, são essenciais na avaliação destes pacientes (WHITE; ALBERT, 2009). Adicionalmente, sintomas psicológicos não devem ser ignorados nesta população, uma vez que pacientes com maiores níveis de depressão apresentam maior incapacidade a longo prazo (5 anos após cirurgia) (MCKILLOP *et al.*, 2014; PAKARINEN *et al.*, 2014) e pacientes que apresentam medo do movimento e maior inatividade apresentam piores resultados pós cirúrgicos e piores índices de incapacidade (DONNARUMMA *et al.*, 2016). Desta forma é preciso uma avaliação global dos portadores de ECL.

2.2 INDICADORES DE DOR E INCAPACIDADE NA ECL

Nos últimos anos, a avaliação do tratamento pela perspectiva dos pacientes tem sido encorajada (PACOLA *et al.*, 2014) e questionários auto administrados são úteis para prover evidências clínicas na ECL (WATTERS *et al.*, 2008). Instrumentos de avaliação no formato de instrumentos validados vem sendo amplamente usados em estudos científicos de forma tão ou mais importante que exames de imagem em pessoas com patologias lombares (RUIZ *et al.*, 2014). As escalas utilizadas para a medida da dor em especial, representam um método fácil, e clinicamente relevante, que indicam a avaliação individual dos pacientes em relação à eficácia do tratamento (KREINER *et al.*, 2013). Pacientes menos ativos fisicamente e que apresentam maiores índices de medo do movimento apresentam maiores índices de incapacidade (DONNARUMMA *et al.*, 2016), por isso, é importante que estes fatores sejam mensurados. Para avaliações de prognóstico e melhora em alterações da coluna lombar a Escala Análogo Visual (EAV) de dor e o Índice de Oswestry (IO) são as mais frequentemente aplicadas (RUIZ *et al.*, 2014).

A EAV foi criada por volta de 1920, mas foi amplamente utilizada no meio acadêmico e clínico nos anos 60, envolvendo a indicação de um ponto em uma escala, usualmente de 0 a 10 que indique o nível percebido de aspecto como dor, depressão, intensidade de esforço dentre outros (RUIZ *et al.*, 2014). Diferentes versões da EAV

para dor já foram utilizadas como linhas verticais, linhas marcadas e até mesmos rostos (rosto triste e rosto alegre), mas a linha horizontal produz uma distribuição mais uniforme de valores (WEWERS; LOWE, 1990). Para melhor mensuração e fidedignidade dos valores, a linha deve ter 10 cm, visto que linhas menores que 10 cm tendem a produzir maiores erros (WEWERS; LOWE, 1990). A EAV permite a avaliação da dor de forma global, ou de forma local (RUIZ *et al.*, 2014), sendo frequentemente usada em pacientes com ECL como parâmetro de avaliação de eficácia de tratamentos (CIMOLIN *et al.*, 2011; GOREN *et al.*, 2010; KOC *et al.*, 2009; KUITTINEN; SIPOLA; AALTO; *et al.*, 2014; KUITTINEN; SIPOLA; SAARI; *et al.*, 2014; PAKARINEN *et al.*, 2014).

Outra ferramenta eficiente e amplamente usada na avaliação do impacto na vida dos portadores de ECL é o Índice de Oswestry (IO) (FRITZ *et al.*, 2014; GOREN *et al.*, 2010; KUITTINEN; SIPOLA; AALTO; *et al.*, 2014; KUITTINEN; SIPOLA; SAARI; *et al.*, 2014; MCGUIRE *et al.*, 2014; PAKARINEN *et al.*, 2014; WHITE; ALBERT, 2009; WHITMAN *et al.*, 2006). Criado por John O'Brian em 1976, foi publicado em 1980 e amplamente difundido após o encontro da Sociedade Internacional para o Estudo da Coluna Lombar (*International Society for the Study of the Lumbar Spine*) em Paris em 1981 (FAIRBANK; PYNSENT, 2000). Algumas versões foram criadas do questionário original, adaptando a primeira versão, como a omissão dos itens 1, 8 e 9 pela Academia Americana de Cirurgiões Ortopédicos (*American Academy of Orthopedic Surgeons*) (FAIRBANK; PYNSENT, 2000).

A versão do IO mais atualizada é a chamada versão 2.0, criada por um conselho de pesquisa médica no Reino Unido e revalidada após 20 anos de utilização (FAIRBANK, 2000). Esta versão foi traduzida e validada para o português por Vigatto em 2007 (VIGATTO; ALEXANDRE; CORREA FILHO, 2007). O IO mostra boa relação entre sua resposta e a satisfação dos pacientes (WHITE; ALBERT, 2009), sendo amplamente usado como ferramenta de avaliação do impacto na vida dos portadores de ECL, além de mostrar forte correlação com a capacidade marcha nestes sujeitos (CONWAY; TOMKINS; HAIG, 2011). Seu uso é recomendado para validação dos achados em estudos nesta população (AMMENDOLIA *et al.*, 2014) podendo ser correlacionado à qualidade de vida de sujeitos com ECL (PACOLA *et al.*, 2014).

Outro fator importante de avaliação nesta população são os estados depressivos, uma vez que condições dolorosas e depressão frequentemente coexistem (URBAN-BAEZA *et al.*, 2015). Estudos prévios demonstraram que sintomas

depressivos são associados com piores resultados após intervenções cirúrgicas em pacientes com ECL (URBAN-BAEZA *et al.*, 2015). A avaliação de componentes psicológicos desta população é uma medida importante, visto que altos índices de depressão estão associados à piores prognósticos (MCKILLOP *et al.*, 2014; PACOLA *et al.*, 2014; PAKARINEN *et al.*, 2014). O Inventário de Depressão de Beck II (IDB) é uma ferramenta útil na avaliação de sintomas depressivos em portadores de ECL (URBAN-BAEZA *et al.*, 2015) e um dos mais utilizados em pesquisas (MCKILLOP *et al.*, 2014). Originalmente proposta por Beck em 1961, o IDB foi revisado na década de 70 e novamente em 1996, quando sua última versão foi criada, denominada IDB II (GOMES-OLIVEIRA *et al.*, 2012). A versão do IDB II foi traduzida e validada para português em 2012 por Gomes-Oliveira e colaboradores (GOMES-OLIVEIRA *et al.*, 2012).

Outro aspecto associado aos piores níveis de incapacidade em portadores de ECL é o medo do movimento ou cinesiofobia, que levam a comportamentos de fuga do movimento (DONNARUMMA *et al.*, 2016). A Escala de Tampa de Cinesiofobia (ETC) foi traduzida para o português em 2007, mostra-se uma ferramenta para avaliação em pessoas com dor lombar crônica, com boa confiabilidade teste-reteste (SIQUEIRA; TEIXEIRA-SALMELA; MAGALHÃES, 2007). O medo irracional relacionado a dor e fuga parece ser uma característica essencial na cronificação da dor em pacientes com alterações musculoesqueléticas (VLAEYEN; LINTON, 2000). O modelo de medo e fuga do movimento (Figura 2) é descrito como uma cascata de eventos que ocorrem após um episódio doloroso, onde os sujeitos criam respostas exacerbadas de medo da experiência dolorosa, evitando movimentos e ações, levando à baixa atividade física e piorando os níveis de depressão e incapacidade (VLAEYEN; CROMBEZ; LINTON, 2016).

Figura 2: Modelo do medo e fuga do movimento.



Fonte: Imagem adaptada de VLAEYEN *et al.*, 2016.

Em alguns sujeitos, mesmo com a melhora do quadro, o medo permanece, e respostas protetoras podem ser generalizadas para novas situações e não apenas as situações antigas que geravam dor (VLAEYEN *et al.*, 2016). O medo e fuga do movimento, inatividade física e dor lombar representam um ciclo vicioso que se retroalimenta, levando a uma síndrome do desuso (DONNARUMMA *et al.*, 2016).

Portadores de ECL com maiores níveis de depressão e cinesiofobia apresentam maior nível de dor e incapacidade funcional que outros pacientes além de menor magnitude de melhora com os tratamentos (DONNARUMMA *et al.*, 2016; URBAN-BAEZA *et al.*, 2015). Esta característica reforça a importância da avaliação global do paciente, especialmente a autopercepção de melhora e sua correlação com variáveis de medida direta (DONNARUMMA *et al.*, 2016; PAKARINEN *et al.*, 2014), em especial da capacidade de marcha, principal habilidade afetada nesta população (AMMENDOLIA; CHOW, 2015).

2.3 PARÂMETROS DE MARCHA E EQUILÍBRIO EM ECL

Em portadores de ECL a Claudicação Intermitente Neurogênica (CIN) é a principal característica e o principal fator limitante e incapacitante, sendo representada por dor ou desconforto que piora com a marcha, irradiando além da área da coluna lombar para as nádegas e frequentemente para MIs (KATZ; HARRIS, 2008). Alterações em parâmetros espaço-temporais da marcha em sujeitos com ECL ocorrem assim que a marcha inicia, ou seja, ocorrem mesmo antes dos sintomas surgirem, sugerindo que distúrbios na condução nervosa causados pela compressão da raiz nervosa ou cauda equina, ocorrem assim que o paciente coloca-se em ortostase, ou que os sujeitos adquiram um estilo de caminhada para evitar o aparecimento dos sintomas (SUDA *et al.*, 2002). Conforme a caminhada continua, os sintomas se acentuam, ocorrendo também uma piora da simetria da marcha associado a uma redução do Comprimento de Passada (CP) (SUDA *et al.*, 2002).

Devido às alterações ocorridas durante a marcha, a avaliação da habilidade de marcha de sujeitos com ECL torna-se essencial (RAINVILLE *et al.*, 2012). A avaliação da marcha pode ser dividida em duas principais classificações: capacidade e desempenho (CONWAY *et al.*, 2011). A capacidade é a habilidade individual de realizar uma dada tarefa ou ação em ambiente controlado, por outro lado o desempenho são as atividades realizadas por um indivíduo em seu dia a dia no contexto de sua própria vida (CONWAY *et al.*, 2011). Os métodos primários de

avaliação da marcha podem ser agrupados em três principais categorias: Questionários para avaliar a incapacidade de marcha percebida pelos próprios sujeitos; Testes de laboratório para avaliar a capacidade de marcha; e medidas de deambulação comunitária usando monitores de atividade para avaliar o desempenho da marcha (CONWAY *et al.*, 2011).

Embora medidas de auto-relato da capacidade de marcha sejam significativas, a quantificação da habilidade de caminhar é uma tentativa útil para a avaliação da CIN e pode auxiliar na avaliação objetiva dos efeitos de tratamento (RAINVILLE *et al.*, 2012), além de permitir uma caracterização e quantificação de anormalidades da marcha (SUDA *et al.*, 2002). Testes simples de caminhada podem avaliar a capacidade física funcional como o Teste de caminhada de 6 minutos (TC6), validado em 1998 para uso em idosos por Rikli e Jones (1998), e usado para avaliação de capacidade de marcha em sujeitos com ECL (JONES *et al.*, 1998).

Devido à sua validade, a Velocidade de caminhada Autosselecionada (VAS) tem sido usada como critério padrão para avaliar a precisão de outras medidas de quantificação da limitação de marcha causada pela CIN (RAINVILLE *et al.*, 2012). A VAS de sujeitos com ECL varia de 3,21 km h⁻¹ a 3,74 km h⁻¹, indicando uma redução desta velocidade (KIM, M. H.; YOO, 2014; KIM, W. S.; KIM, 2014; SUDA *et al.*, 2002). Há correlação da caminhada livre e em esteira na avaliação das limitações de caminhada, concluindo que ambas as formas de caminhada em velocidade autosselecionada podem adequadamente avaliar a melhora de sujeitos com ECL (RAINVILLE *et al.*, 2012).

Em sujeitos saudáveis a VAS coincide com a Velocidade Ótima de Caminhada (VOC), velocidade onde o custo metabólico de caminhar é mínimo devido à otimização do mecanismo pendular, com maior reconversão de energia cinética em energia potencial gravitacional e vice-versa (PEYRÉ-TARTARUGA; MONTEIRO, 2016). A VOC é individualizada e pode ser facilmente calculada com base no seu comprimento de membro inferior (PEYRÉ-TARTARUGA; MONTEIRO, 2016). Uma forma simples de mensurar a funcionalidade da marcha em doenças degenerativas é com auxílio do Índice de Reabilitação Locomotora (IRL), um percentual entre a VAS e a VOC (PEYRÉ-TARTARUGA; MONTEIRO, 2016).

Após o início dos sintomas da CIN ocorre o aumento da oscilação do Centro de Pressão do Corpo (COP), indicando uma piora do equilíbrio, que pode levar a um maior risco de quedas em sujeitos com ECL (SASAKI *et al.*, 2013). Interessante

achado do mesmo estudo mostra que antes dos sintomas da CIN, o COP estava deslocado para o lado assintomático em relação ao centro da base de suporte, mas após o início dos sintomas, há um deslocamento do COP para o lado sintomático, talvez por uma inabilidade em compensar as alterações de equilíbrio, o que poderia aumentar ainda mais o risco de quedas para o lado sintomático (SASAKI *et al.*, 2013).

Há uma lacuna na literatura sobre o impacto da ECL na qualidade das reações de equilíbrio e estabilidade desta população (TRUSZCZYŃSKA *et al.*, 2014). Sabe-se que sujeitos com ECL apresentam maiores deslocamentos do COP e dificuldade na resposta correta de equilíbrio, quando comparados a sujeitos que nunca tiveram dor lombar, indicando dificuldade no controle postural (TRUSZCZYŃSKA *et al.*, 2014), e pior resposta em testes de equilíbrio estático como o teste de Romberg (WATTERS *et al.*, 2008). Esta piora do equilíbrio associado à piores índices de mobilidade funcional em testes como o *Timed Up and Go* (TUG), demonstram relação com um maior risco de queda nesta população (LEE *et al.*, 2016).

Observando as alterações de equilíbrio em portadores de ECL e sabendo que há melhora do controle de equilíbrio de idosos sedentários após um programa de exercícios de estabilização de tronco em solo, ou exercícios aquáticos (SARVESTANI *et al.*, 2012), esta é uma importante medida de melhora da funcionalidade desta população. Além disso, pouco é sabido sobre a caracterização da marcha de sujeitos com ECL (KIM, E. R. *et al.*, 2014), mas a CIN é um fator impactante e limitante na vida desses sujeitos, por isso é preciso compreender que características mecânicas e espaço-temporais da marcha são afetados nesta população (SUDA *et al.*, 2002). Da mesma forma, precisamos entender se intervenções fisioterapêuticas são realmente capazes de modificar padrões não adequados de marcha, e se essas modificações resultam em uma melhora dos níveis de dor e na incapacidade percebida por estas pessoas.

2.4 TRATAMENTOS

Tratamentos para ECL podem ser segmentados em tratamentos cirúrgicos e conservadores. Intervenções cirúrgicas na ECL objetivam a descompressão de estruturas neurais e vasculares, e incluem diferentes abordagens como laminectomias, laminotomias, laminoplastias, dentre outras (INOUE *et al.*, 2016). O tratamento cirúrgico da ECL sintomática pode apresentar particularmente melhores resultados em pacientes com sintomas mais severos (WHITE; ALBERT, 2009), sendo

recomendado especialmente em casos em que o tratamento conservador não apresenta resultados (KATZ; HARRIS, 2008). Apesar de 80% apresentarem melhora dos sintomas com a cirurgia, pelo menos um terço destes pacientes voltam a sentir dores nas costas, e 10 a 23% são submetidos à nova cirurgia (KATZ; HARRIS, 2008), enquanto a maioria dos casos tratados não cirurgicamente não apresentam mudanças substanciais ao longo de 1 ano (KATZ; HARRIS, 2008).

Dentre os possíveis tratamentos conservadores encontrados na literatura no manejo dos sintomas da ESCL pode-se citar o uso de imobilizadores, fisioterapia, injeções epidurais de esteroides (ZAINA *et al.*, 2016). Há dificuldade na comparação de tratamentos conservadores e cirúrgicos devido à heterogeneidade metodológica dos estudos (ZAINA *et al.*, 2016). Cirurgia descompressiva e tratamento conservador apresentam a mesma melhora de incapacidade em até dois anos após o tratamento (ZAINA *et al.*, 2016). Existem indícios de que a cirurgia descompressiva de coluna seja mais eficaz que exercícios em solo para o manejo da ECL em até 2 anos após a cirurgia, no entanto, a cirurgia apresenta maiores riscos de complicação (de 3 a 14%) (JARRETT; ORLANDO; GRIMMER-SOMERS, 2012).

2.4.1 Fisioterapia Convencional – Fisioterapia em Solo

Há contradição nos resultados de estudos sobre a eficácia de exercícios e tratamento fisioterapêutico para portadores de ECL (NASS, 2011; WHITE; ALBERT, 2009). Evidências de baixa qualidade sugerem que exercícios são mais eficazes que nenhum exercício em curto prazo para pessoas com ECL (MACEDO *et al.*, 2013). Dos poucos estudos encontrados que focam em intervenções fisioterapêuticas, alguns realizam a comparação de programas muito diferentes de intervenção, e/ou não descrevem adequadamente os exercícios e cargas usadas no treinamento, dificultando a credibilidade de resultados (AMMENDOLIA *et al.*, 2013; FRITZ *et al.*, 2014; GOREN *et al.*, 2010; WHITMAN *et al.*, 2006).

Exercícios supervisionados e estruturados melhoram a habilidade de marcha, mas não são melhores quando comparados a nenhum tratamento, ingestão de diclofenaco e exercícios em casa, ou terapia manual e exercícios (AMMENDOLIA *et al.*, 2014). Um programa fisioterapêutico incluindo alongamentos de músculos da coxa e paravertebrais lombares, fortalecimento de músculos abdominais com inclinação posterior da pelve, e exercício de baixa intensidade de bicicleta estacionária, associados ou não ao uso de Ultrassom, mostra-se eficaz na redução de dor e

incapacidade de sujeitos com ECL (GOREN *et al.*, 2010). Um ensaio clínico randomizado comparou um grupo controle a dois grupos de intervenção: injeções epidurais de esteroides e tratamento fisioterapêutico (limitado ao uso de Ultrassom, calor local e TENS). Ambos os tratamentos, e o grupo controle melhoraram a dor e parâmetros funcionais em pessoas com ECL (KOC *et al.*, 2009), porém é importante salientar que neste trabalho todos os sujeitos (nos três grupos) foram orientados a realizarem duas vezes por dia exercícios de fortalecimento de glúteos e abdominal além de alongamentos lombares e de MIs (KOC *et al.*, 2009).

Na comparação do efeito de seis semanas de dois programas de intervenção não cirúrgica em idosos com ECL encontrou-se maior melhora percebida nos pacientes que participaram do grupo que incluía a caminhada com redução de peso e terapia manual (WHITMAN *et al.*, 2006). Neste estudo, um dos grupos realizava exercícios de flexão de pernas uni e bilateralmente e um programa progressivo de caminhada em esteira, além da aplicação de Ultrassom na região de queixa de dor (WHITMAN *et al.*, 2006). Outro grupo do estudo recebeu sessões de terapia manual na coluna torácica, lombar, pelve e pernas, além de manipulações (com e sem *thrust*), alongamentos, exercícios de fortalecimento (que não eram descritos, mas incluíam os mesmos exercícios de flexão de perna) e caminhada com suporte do peso corporal. Cabe salientar que as diferenças encontradas após 6 semanas de tratamento não foram encontradas após 1 ano das intervenções (WHITMAN *et al.*, 2006).

Outro estudo mostrou que pacientes que receberam tratamento fisioterapêutico nas 6 primeiras semanas após contato com fisiatra apresentam melhora na funcionalidade após 6 meses e menor incidência de cirurgia até 1 ano após o contato inicial quando comparados aqueles que não receberam tratamento fisioterapêutico (FRITZ *et al.*, 2014). No entanto o estudo não fez descrição de quais técnicas fisioterapêuticas foram usadas, ou se houve realização de exercícios ou apenas terapias de alívio.

Estudos que investiguem os efeitos de intervenções com exercícios em solo deveriam apresentar descrições mais acuradas sobre o tipo de intervenção, duração e intensidade para a melhor a qualificação de tais evidências (JARRETT *et al.*, 2012). Além disso, desenvolver e testar abordagens não cirúrgicas para melhora clínica de pacientes com ECL e CIN é de grande importância visto o crescimento de sua prevalência e alta morbidade (AMMENDOLIA; CHOW, 2015).

A Fisioterapia é recomendada para o tratamento da ECL e CIN, porém sua eficácia ainda não está bem estabelecida, devido à grande diversidade entre os estudos (WHITE; ALBERT, 2009). Exercícios físicos parecem ser o denominador comum de melhora nestas pesquisas (AMMENDOLIA *et al.*, 2013), mas devido à baixa qualidade dos estudos não há definição sobre quais tipos de exercícios são mais indicados para o manejo da ECL (AMMENDOLIA *et al.*, 2013). Desta forma é muito importante a aplicação de estudos de qualidade metodológica que proponham tratamentos eficazes no manejo destes pacientes. Sabendo-se dos benefícios da fisioterapia em pacientes com ECL na prática clínica, entende-se que estudos bem desenhados e metodologicamente adequados poderão elucidar os reais efeitos da fisioterapia nesta população.

2.4.2 Fisioterapia Aquática

Estudos indicam que terapias aquáticas são benéficas no tratamento de pacientes com desordens, neurológicas, musculoesqueléticas, patologias cardiopulmonares, dentre outras (BECKER, 2009), reduzindo os níveis de dor, melhorando a mobilidade articular, força e equilíbrio (GEYTENBEEK, 2002). Goldby e Scott em 1993 definiram a Hidroterapia como um programa terapêutico em piscina, especificamente desenvolvido para melhorar funções musculoesqueléticas ou neuromusculares, conduzido e supervisionado por um profissional qualificado, em geral um fisioterapeuta (GOLDBY; SCOTT, 1993). Sabendo que existe grande variedade de atividades enquadradas como hidroterapia e terapias aquáticas na literatura como tratamentos em SPAs, imersão em água aquecida, exercícios comunitários, recreativos dentre outros (CUESTA-VARGAS; ADAMS, 2011), no Brasil, para diferenciação de outras modalidades aquáticas, a especialidade da fisioterapia relacionada à hidroterapia ou hidrocinesioterapia é denominada Fisioterapia Aquática (FA) (CEPADA; SILVA, 2014).

Praticamente todos os efeitos biológicos e fisiológicos da imersão na água estão relacionados aos princípios fundamentais da hidrodinâmica, e essencialmente às propriedades da água: densidade e gravidade específica, pressão hidrostática, flutuação, viscosidade e termodinâmica (BECKER, 2009). O entendimento destes efeitos e das propriedades físicas da água auxiliam profissionais que atuam neste meio a desenvolver não apenas programas de *fitness*, mas também protocolos de recuperação pós exercício e reabilitação (TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014).

A densidade do corpo é marginalmente menor que a da água, de forma que um corpo imerso em água sofre efeito de empuxo igual em magnitude ao peso do fluido deslocado (BECKER, 2009). Uma pessoa em imersão na altura da cicatriz umbilical terá uma redução de carga de aproximadamente 50% de seu peso corporal, e em uma maior imersão, na linha do processo xifóide, a redução alcança 60% (TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014), reduzindo de forma importante o impacto articular na coluna, joelhos e quadris (BECKER, 2009). A profundidade de imersão, juntamente com a temperatura da água também afeta as alterações cardíacas relacionadas à imersão, como aumento de fluxo sanguíneo, e aumento do volume de ejeção (BECKER, 2009).

Devido à pressão hidrostática, a água exerce uma força compressiva sobre o corpo que aumenta 0,74mmHg por cada centímetro de profundidade de imersão (WILCOCK; CRONIN; HING, 2006). Esta compressão gera um efeito circulatório de aumento do fluxo do sistema venoso e linfático, aumentando o volume de sangue que chega a cavidade abdominal e posteriormente ao coração (BECKER, 2009). Exercícios executados em água aquecida levam a um maior aumento da velocidade de fluxo das artérias cerebral média e posterior se comparados à exercícios no solo (PUGH *et al.*, 2015), o que pode demonstrar um efeito sistêmico de aumento de fluxo sanguíneo mediado pelo efeito térmico e compressivo. Além disso a pressão hidrostática afeta diretamente a síntese de colágenos e proteoglicanos nas células dos discos intervertebrais (HUTTON *et al.*, 2001). A transferência de calor na água é cerca de 25 vezes maior que no ar (BECKER, 2009), e a imersão em água aquecida gera benefícios de redução de espasmos, analgesia, melhora da extensibilidade articular e elasticidade muscular (WILCOCK *et al.*, 2006). Associado a estes fatores, a coluna parece ser protegida durante programas de exercícios na água, o que facilita a reabilitação precoce em lesões de coluna (BECKER, 2009).

A redução da dor ocorrida na imersão em água aquecida apresenta diversas teorias (BECKER, 2009). A ativação do Sistema Nervoso Simpático, em combinação com o efeito compressivo da pressão hidrostática, possui uma função de reabsorção de líquidos extracelulares reduzindo edemas, dissipando mediadores químicos de dor, o que potencialmente reduziria a percepção de dor em pessoas com alterações musculoesqueléticas (BECKER, 2009). Outra hipótese seria uma sobrecarga sensorial gerada pela ativação dos termocetores e mecanocetores, mediada pela ação do calor e densidade da água (BECKER, 2009; HALL *et al.*, 2008). Estudos de

Sato e colaboradores tem investigado o efeito do *input* sensorial aferente na excitabilidade do córtex motor humano durante imersão em água aquecida (SATO *et al.*, 2014; SATO *et al.*, 2013), e imersão em água aquecida com estimulação de fluxo de água (SATO *et al.*, 2014). Os estudos concluíram que a imersão do corpo em água aquecida potencialmente influencia a Integração sensoriomotora através de uma redução da inibição aferente de latência curta e longa, devido ao aumento do *input* de aferências cutâneas (SATO *et al.*, 2013). No entanto, a imersão do corpo em água aquecida não altera a excitabilidade corticoespinal ou o circuito intracortical, pois não há aumento da amplitude dos potenciais evocativos motores (SATO *et al.*, 2014; SATO *et al.*, 2013).

Por outro lado, a imersão do corpo em água aquecida associada à estimulação com fluxo de água, aumenta a amplitude dos potenciais evocativos motores, e reduz a inibição intracortical de intervalo curto, sugerindo que neste caso, há modulação da excitabilidade corticoespinal, e estes efeitos duram pelo menos 30 minutos após a intervenção (SATO *et al.*, 2014). Os resultados encontrados na imersão em água aquecida associada à estimulação com fluxo de água indicam um aumento da excitabilidade de membrana e de fortalecimento das transações sinápticas neuronais (SATO *et al.*, 2014).

Em indivíduos com dor lombar crônica, exercícios aquáticos mostram-se eficazes na redução da incapacidade, da dor, melhora da qualidade de vida (BAENA-BEATO; ARTERO; *et al.*, 2014; BAENA-BEATO; DELGADO-FERNÁNDEZ; *et al.*, 2014; DUNDAR *et al.*, 2009; IRANDOUST; TAHERI, 2015), melhora da composição corporal (BAENA-BEATO; ARTERO; *et al.*, 2014), resistência muscular abdominal (BAENA-BEATO; DELGADO-FERNÁNDEZ; *et al.*, 2014) e equilíbrio. A realização de exercícios na água apresenta diferentes intensidades em comparação ao solo, por isso a Escala de Percepção de Esforço de Borg é uma opção confiável e prática como indicador da intensidade com correspondência entre seus índices dentro e fora do meio aquático (GRAEF; KRUEL, 2006).

Há um maior número de estudos sobre a aplicação da FA em doenças reumáticas, dores lombares crônicas, fibromialgia e em pacientes idosos, se comparado a outras doenças e populações (GEYTENBEEK, 2002). Há uma importante lacuna de estudos que explorem a FA no tratamento da ECL. Apenas um estudo foi encontrado que comparou os efeitos de exercícios aquáticos à exercícios

realizados em casa no tratamento da ECL, com indicação de melhores resultados de capacidade física funcional no primeiro grupo (HOMAYOUNI *et al.*, 2015).

Os benefícios de exercícios aquáticos e terapias aquáticas em portadores de Dor Lombar Crônica já foram comprovados (ALIKHAJEH; HOSSEINI; MOGHADDAM, 2012; BAENA-BEATO; ARTERO; *et al.*, 2014; BAENA-BEATO; DELGADO-FERNÁNDEZ; *et al.*, 2014; DUNDAR *et al.*, 2009; IRANDOUST; TAHERI, 2015), e há indícios destes benefícios também em pacientes com ECL (HOMAYOUNI *et al.*, 2015). Os efeitos da imersão em água aquecida na redução da dor (BECKER, 2009; HALL *et al.*, 2008), associado aos benefícios de exercícios realizados na água na melhora do trefismo de tronco (BAENA-BEATO; DELGADO-FERNÁNDEZ; *et al.*, 2014; IRANDOUST; TAHERI, 2015), equilíbrio (ALIKHAJEH *et al.*, 2012) e ao baixo risco de impacto articular que este meio propicia (BECKER, 2009; TORRES-RONDA; DEL ALCÁZAR, 2014) tornam esta modalidade terapêutica uma escolha no tratamento da ECL. Além disso, o comprometimento vascular encontrado na ECL (KOBAYASHI, 2014) pode ser beneficiado pelo efeito de aumento do retorno venoso e volume de ejeção que ocorrem na imersão em água aquecida (BECKER, 2009). Desta forma, para uma indicação clínica baseada em evidências, é importante a compreensão dos efeitos de um tratamento de FA em sujeitos portadores de ECL.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Ensaio clínico, randomizado, controlado com dois grupos em paralelo.

3.2 PROCEDIMENTOS ÉTICOS

Esta pesquisa seguiu as premissas da resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, a qual incorpora os referenciais da bioética, autonomia, não maleficência, beneficência, justiça, equidade, dentro outros, e visa assegurar os direitos e deveres que dizem respeito aos participantes de pesquisas, à comunidade e ao Estado (BRASIL, 2012). O estudo foi aprovado pelo Comitê de ética da UFRGS parecer nº 1.282.328, e seguiu o *check list* do CONSORT (*CONsolidated Standars Of Reporting Trials* – ANEXO 1), e foi inserido no portal www.ensaiosclinicos.gov.br, código RBR-8m7hy7.

3.3 LOCAL DE REALIZAÇÃO

Este estudo foi realizado no Centro Natatório, e na Clínica de Fisioterapia do Campus Olímpico da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Dança (ESEFID) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), localizados na Rua Felizardo nº 750, bairro Jardim Botânico – Porto Alegre (Carta de Anuência - ANEXO 2).

3.4 AMOSTRA

A amostra de conveniência foi selecionada através da voluntariedade de participação após divulgação por meio eletrônico (redes sociais) e impresso (jornal de grande circulação de Porto Alegre).

3.4.1 Cálculo amostral

Para o número mínimo de sujeitos em cada grupo experimental foi realizado um cálculo amostral no *software* GPower (versão 3.1.9.2) e, para cada uma das variáveis de desfecho primário foi calculado o tamanho de efeito (effect size). O cálculo no *software* foi baseado em uma Análise de Variância (ANOVA) para medidas repetidas com interação *within-between* (parâmetro mais aproximado da análise utilizada no trabalho, visto que o *software* não apresenta possibilidade de cálculo para GEE). Foi adotado um poder de 80%, $\alpha=0,05$, com dois grupos e duas avaliações, correção de não-esfericidade de 1 e correlação entre as medidas de 0,7. Desta forma

foram obtidos os seguintes números mínimos de sujeitos, baseado no estudo de Jarrett, Orlando, & Grimmer-Somers (2012), Incapacidade funcional: 8 participantes. Baseado no estudo de (TOMKINS-LANE; HOLZ; *et al.*, 2012), Nível de dor percebida: 4 participantes, Velocidade de caminhada Autosselecionada: 6 participantes e variáveis espaço temporais da marcha: 16 participantes (ANEXO 3). Tomando como base 16 participantes, e estimando-se uma perda amostral de 10 a 15% estipulou-se que amostra deverá conter 18 participantes divididos em 9 participantes em cada grupo amostral.

3.4.2 Critérios de inclusão/exclusão

Foram incluídos no estudo sujeitos de ambos os sexos, com idades entre 24 e 80 anos, com estenose de canal lombar diagnosticada por médico e confirmada em exame de imagem, que apresentassem queixas de dor lombar e/ou parestesia há pelo menos 6 meses. Os mesmos não apresentavam história de cirurgias ortopédicas na coluna (fusão vertebral, ou fixação vertebral) ou no quadril (artroplastia total ou parcial de quadril), histórico de tumores ou infecções espinais, hipertensão descontrolada, incontinência urinária ou fecal, hidrofobia, feridas abertas, ou infecções fúngicas. Para participação na pesquisa era necessária a capacidade de acessar os ambientes experimentais e permanecer na posição de intervenção ou das avaliações.

Após o início do estudo foram excluídos da análise de dados os sujeitos que obtivessem mais de três faltas consecutivas, 4 faltas alternadas ou mais de um total de 120 minutos de atraso para realização das sessões (no somatório dos atrasos em um período de 3 meses).

3.5 VARIÁVEIS

3.5.1 Variáveis de Caracterização da Amostra

Foram coletados dados gerais como nome, sexo, idade, profissão, nível de atividade física, além de mensurações de características antropométricas como massa, estatura, e Índice de Massa Corporal (IMC) para a caracterização da amostra.

3.5.2 Variáveis Independentes

3.5.2.1 Velocidade

As análises de marcha foram realizadas em 4 diferentes velocidades:

- Velocidade de caminhada Autosselecionada (VAS);

- Velocidade de Caminhada rápida (VCR);
- Velocidade de Caminhada lenta (VCL);
- Velocidade de Caminhada fixa (VCF).

3.5.2.2 Protocolo de Intervenção

- Fisioterapia Aquática (GFA);
- Fisioterapia Solo (GFS).

3.5.2.3 Momento

- Pré intervenção;
- Pós intervenção.

3.5.3 Variáveis Dependentes

3.5.3.1 Variáveis Clínico Funcionais:

- Nível de Dor Percebida em centímetros e adimensional;
- Incapacidade Funcional em percentual (%) e pontuação total;
- Depressão em pontuação total e classificação;
- Medo de movimento em pontuação total;
- Mobilidade funcional: Tempo do teste TUG em segundos (s);
- Capacidade Física Funcional: Distância máxima em metros (m) no TC6;
- Velocidade de caminhada Autosselecionada em quilômetros por hora (Km h⁻¹);
- Índice de Reabilitação Locomotora (IRL): relação entre a proximidade da VAS em relação à Velocidade de Caminhada Ótima (VCO), medida em percentual (%);
- Consumo de medicação em volume semanal de consumo.

3.5.3.2 Equilíbrio estático e dinâmico

Foram avaliadas as seguintes variáveis baseados no deslocamento do Centro de Pressão do Corpo (COP) nos testes de Unterberger adaptado e Romberg:

- Raiz quadrada da média (RMS) em milímetros;
- Amplitude de Deslocamento (AD) em milímetros;
- Desvio Padrão (DP) em milímetros;
- Mínimo deslocamento (Mínimo) em milímetros;
- Máximo deslocamento (Máximo) em milímetros.

3.5.3.3 Biomecânica da Marcha

Cinemáticas

Em cada velocidade de teste foram analisadas variáveis Espaço-Temporais da marcha:

- Comprimento de Passada (CP): distância percorrida em uma passada em metros (m);
- Frequência de Passada (FP): número de passadas ocorridas em um segundo, sua unidade é em Hz;
- Comprimento de Passo (CPo): distância percorrida em um passo em metros (m);
- Tempo da fase de Contato (TC): período em que o pé mantém contato com o solo em segundos (s);
- Tempo da fase de Balanço (TB): período em que o pé não mantém contato com o solo segundos (s);
- Coeficiente de Variação (CoV) do CP e FP, e das fases do passo de TC, TB: variação da variável ao longo de 20 passadas, valor em percentual (%);

3.5.4 Variáveis de Controle

- Risco de mau prognóstico;
- Nível de Atividade Física;

3.6 PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Os procedimentos do experimento são descritos em detalhes a seguir, e o fluxo dos procedimentos experimentais é apresentado na figura 2. Após a contato inicial e triagem outras duas visitas em dias distintos eram necessárias para contemplar todas as avaliações. A ordem de realização das avaliações ocorreu de acordo com a disponibilidade dos sujeitos, disponibilidade dos equipamentos e da sala de avaliação.

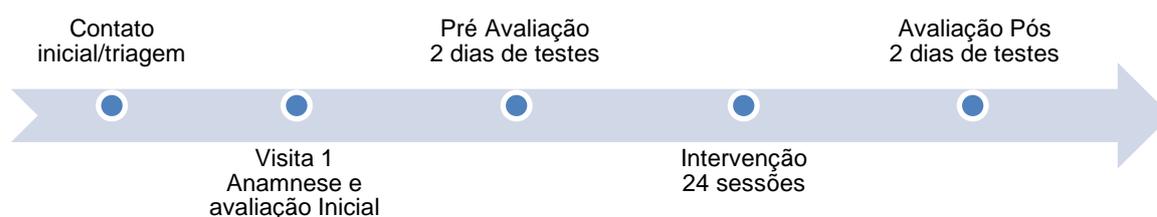


Figura 2: Fluxo de procedimentos experimentais.

As avaliações no período pré intervenção foram realizadas dentro de um período de cinco dias e a intervenção iniciada no máximo sete dias após a avaliação. Após as 24 sessões de fisioterapia ou 12 semanas, era realizada a reavaliação dos sujeitos. No período pós intervenção, todas as avaliações foram realizadas dentro de

sete dias após o último dia de intervenção. Foram necessários dois dias de avaliações para contemplar todos os testes: Avaliação de Prognóstico, Dor percebida, Incapacidade, Depressão, Medo de movimento, Mobilidade Funcional, Equilíbrio, Capacidade Física Funcional, e Marcha.

No período pré e pós avaliação, as avaliações de equilíbrio eram sempre as primeiras avaliações do dia a serem realizadas, e as avaliações de marcha e capacidade física funcional nunca eram realizadas no mesmo dia. Uma fisioterapeuta com experiência de 7 anos realizou todas as avaliações de triagem, no entanto não era cegada em relação aos objetivos e hipóteses do estudo. Devido à limitação de pessoal para realização das avaliações e intervenções, esta mesma fisioterapeuta participou de todas as avaliações pré e pós intervenção, e das intervenções do estudo. O restante da equipe de coletas não tinha conhecimento das hipóteses do estudo, e no caso das reavaliações, não tinham conhecimento dos grupos de intervenção dos sujeitos.

3.6.1 Triagem/Contato Inicial

Após a divulgação da pesquisa, o contato inicial dos pacientes foi realizado por telefone (5133085893 e 5191049347), correio eletrônico (fisioaquaufrgs@gmail.com, karenprosa@gmail.com), mídia social (*Facebook*) ou pessoalmente nos centros de coleta de dados (sala 23, 18 ou sala de biomecânica do Centro Natatório da ESEFID-UFRGS). Os pacientes eram orientados sobre os critérios de inclusão e exclusão (para participação na pesquisa e para permanecer na pesquisa), os grupos amostrais, procedimentos de avaliação e procedimentos da intervenção, caso contemplassem os critérios de inclusão, era agendada uma visita para a avaliação inicial.

3.6.2 Avaliação Inicial:

A avaliação foi realizada na sala de biomecânica do Centro Natatório da ESEFID-UFRGS. Após todos os esclarecimentos sobre a pesquisa, era solicitado que se estivessem de acordo, o participante lesse e assinasse o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE – APÊNDICE A). Após a assinatura, era realizada a avaliação prévia em que os indivíduos eram entrevistados por uma fisioterapeuta que preenchia uma breve anamnese e realizava uma breve avaliação objetivando confirmar se os sujeitos se enquadram nos critérios de inclusão do estudo por meio de testes clínicos para identificar as posições de alívio da dor e de exacerbação dos sintomas dolorosos, além de avaliar se havia comprometimento neural (redução de força de MIs, hipo ou

hiperreflexia). Também eram obtidos dados antropométricos de massa corporal, estatura, diâmetros ósseos (tornozelos, fêmur, e membros inferiores, punho e mão) e comprimentos (comprimento de membros inferiores, distância do acrômio à articulação glenoumeral, comprimento de braço).

3.6.3 Avaliação do Prognóstico

O prognóstico foi avaliado pelo questionário *StartBack Screening Tool* (SBST). O instrumento é constituído de 9 itens, sendo os itens de 1 a 4 itens relacionados à dor referida, disfunção e comorbidades, e os itens de 5 a 9 referentes à aspectos psicossociais de incômodo, catastrofização, medo, ansiedade e depressão (ANEXO 4) (PILZ *et al.*, 2014). Dos itens 1 a 8 o paciente tem a opção de marcar “concordo” ou “discordo” ao lado das afirmações, a primeira alternativa soma um ponto e a segunda opção não soma pontos. O nono item apresenta cinco opções de resposta que conforme sua graduação, pontuam de 0 a 1 ponto (as três primeiras não pontuam e as duas últimas pontuam 1 ponto).

3.6.4 Avaliação da Dor

A Escala Análogo Visual (EAV), foi aplicada para a avaliação da percepção dolorosa. Esta consiste de uma reta medindo dez centímetros de comprimento com o número 0 (zero) na extrema esquerda e o número 10 (dez) na extrema direita. O avaliado era orientado a marcar uma linha perpendicular à reta no ponto que melhor representasse seu grau atual de dor, considerando 0 (zero) nenhuma dor e 10 (dez) a pior dor possível (APÊNDICE B). O valor marcado pelo paciente é transformado em valor absoluto em centímetros, com precisão de duas casas decimais (VIGATTO *et al.*, 2007).

3.6.5 Avaliação de Incapacidade

A incapacidade foi mensurada com o Questionário de Oswestry (ANEXO 5), composto de 10 sessões, cada uma contendo seis frases que avaliam de forma gradativa a incapacidade de realização de tarefas de vida diária, de forma a gerar uma pontuação de 0 (sem incapacidade) a 5 (incapacidade máxima). As sessões incluem: intensidade da dor, cuidados pessoais, Levantar Objetos, Caminhar, Sentar, Ficar em pé, Dormir, Vida Sexual, Vida Social e Locomoção (RUIZ *et al.*, 2014).

3.6.6 Avaliação do estado de estados depressivos

Para a avaliação de estados depressivos foi utilizado o Inventário de Depressão de Beck II (IDB) (ANEXO 6), que consiste em um questionário de 21 itens, cada um com 4 opção graduais de resposta que variam em sua pontuação de 0 a 3 (GOMES-OLIVEIRA *et al.*, 2012). Pacientes que se enquadrassem na classificação de depressão severa foram encorajados a buscar auxílio psicológico.

3.6.7 Medo do movimento

O medo do movimento foi avaliado por meio da Escala de Tampa de Cinesiofobia (ETS) (ANEXO 7), um questionário auto aplicado composto de 17 questões, cada uma contendo uma afirmação e a possibilidade de graduação de resposta pontuando de 1 (“discordo totalmente”) à 4 pontos (“concordo totalmente”). Após a inversão das pontuações das respostas 4, 8, 12 e 16, o escore pode variar entre 17 a 68 pontos, onde quanto maior a pontuação maior o grau de cinesiofobia (SIQUEIRA *et al.*, 2007).

3.6.8 Avaliação da Mobilidade funcional

A mobilidade funcional foi avaliada pelo teste de Timed Up And Go (TUG). Neste teste uma cadeira com apoio para braços foi posicionada em um corredor, com um cone à três metros de distância da cadeira. Cada sujeito era orientado a sentar-se na cadeira, com as costas apoiadas no encosto da mesma, e quando dado o comando verbal do avaliador, os sujeitos deveriam, o mais rápido possível, levantar da cadeira (sem auxílio dos braços), percorrer caminhando o trajeto de três metros, voltar e sentar novamente na cadeira (GAUTSCHI *et al.*, 2016). Primeiramente o teste era demonstrado aos sujeitos, e posteriormente três repetições do teste eram realizadas. O teste era considerado válido se o sujeito completasse o teste sem usar o auxílio dos braços para sentar ou levantar, não corresse no percurso e encostasse as costas no encosto ao voltar à cadeira. Foi cronometrado o tempo de realização do teste nas três tentativas.

3.6.9 Avaliação do Equilíbrio

Para a avaliação do equilíbrio foi utilizada uma plataforma de força OR6-5 AMTI (Watertown, MA, USA), com frequência de amostragem de 1000Hz. A coleta de dados era observada em um computador pelo *software* Nexus (Vicon Oxford, Oxford, Reino Unido). Foram realizados três testes de equilíbrio estático e três testes de equilíbrio dinâmico, cada um com 30 segundos de duração, e a ordem dos testes foi sorteada.

Para evitar o risco de queda, era controlada a posição dos sujeitos na plataforma e quando muito próximos aos limites da plataforma o teste era interrompido.

Equilíbrio estático

Para avaliação do equilíbrio estático, os sujeitos foram orientados a subirem na plataforma, neste momento era realizada a calibração da plataforma em relação à massa corporal dos sujeitos. Era então solicitado aos mesmos que descalços, com os pés unidos, de olhos fechados, permanecendo o mais imóvel possível até a orientação do avaliador (duração do teste de 30 segundos) (KHASNIS; GOKULA, 2003).

Equilíbrio dinâmico

Para a avaliação do equilíbrio dinâmico uma adaptação do teste de Unterberger foi realizada. Os sujeitos eram orientados a subirem na plataforma (novamente era realizada a calibração em relação à massa corporal de cada sujeito na plataforma), e era solicitado que os pacientes realizassem movimentos de marcha com flexão de joelhos e quadris de aproximadamente 45° em um ritmo de aproximadamente 50 passos por segundo com os braços estendidos à frente (CRUZ *et al.*, 2010). Era enfatizado que os sujeitos deveriam tentar permanecer no mesmo lugar enquanto marchavam, e deveriam manter os olhos fixos na parede a frente em um ponto marcado (na altura dos olhos de cada paciente).

3.6.10 Avaliação da Capacidade Física Funcional

O Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) foi a escolha para quantificar a capacidade física funcional. Duas cadeiras eram posicionadas com 30 metros de distância entre elas, visto que esta distância é a mais comumente usada no teste (SALBACH *et al.*, 2015). Os sujeitos eram orientados a caminhar a maior distância possível dentro de 6 minutos, caminhando entre as cadeiras. A cada minuto os pacientes eram informados do tempo passado e tempo restante de teste, este aviso foi reforçado nos últimos 30 segundos de teste. Ao término do tempo de teste foi marcada a distância total percorrida.

3.6.11 Avaliação da Marcha

A avaliação da marcha foi realizada no setor de biodinâmica do movimento (sala 15) do Centro Natatório da ESEFID – UFRGS, e compreendeu as avaliações de determinação da Velocidade Autosselecionada, eletromiografia e cinemetria nas diferentes velocidades de avaliação (detalhadas a seguir). Os sujeitos eram

orientados a vestirem roupas adequadas (bermuda e camiseta que permitisse o posicionamento dos pontos reflexivos). Primeiramente era realizada a preparação dos sujeitos e colocação dos pontos para análise de cinemetria. Em seguida os sujeitos eram posicionados na esteira para familiarização com a mesma e para determinação da VAS.

Cada paciente realizou então a coleta de dados de cinemática da marcha em cada uma das velocidades de teste: Velocidade de caminhada Autosselecionada (VAS), 1 km h^{-1} acima da VAS (VCR) e 1 km h^{-1} abaixo da VAS (VCL). Na reavaliação uma nova velocidade era acrescida, a Velocidade de Caminhada Fixa (VCF). Esta VCF foi determinada como a velocidade horizontal obtida no teste de Velocidade de Caminhada Autosselecionada da pré avaliação. Para cada velocidade, após a esteira atingir a velocidade alvo, o paciente permanecia na mesma velocidade por 1 minuto antes do início da coleta dos dados. Os dados de cinemetria foram coletados por 30 segundos contínuos e apenas após o término das gravações a velocidade da esteira foi gradualmente reduzida.

Teste de Velocidade de caminhada Autosselecionada

Primeiramente foi questionado ao sujeito se o mesmo já era familiarizado com caminhada em esteira. Se a resposta fosse positiva a velocidade inicial para familiarização na esteira BH Fitness (Explorer ProAction) era de 1 Km h^{-1} , se a resposta fosse negativa, a velocidade inicial era de $0,5\text{ Km h}^{-1}$. Após cada indivíduo sentir-se confortável caminhando, estes foram orientados a verbalizar quando atingissem sua velocidade habitual de caminhada, para isso os pacientes foram estimulados a caminhar na esteira, de forma mais natural possível (TOMKINS *et al.*, 2009). A velocidade horizontal da esteira foi gradativamente aumentada ($0,2$ a $0,2\text{ Km h}^{-1}$) até que os sujeitos referissem sua velocidade de caminhada confortável. A cada aumento, os participantes eram questionados se aquela velocidade estava agradável, muito alta ou muito baixa. Em alguns momentos, não era realizado nenhum aumento, mas o questionamento era feito da mesma forma, para que os sujeitos não tivessem conhecimento de qual velocidade se encontravam.

Após o primeiro relato de determinação da velocidade confortável, a velocidade da esteira era aumentada pelo menos mais duas vezes, até que o sujeito referisse que a velocidade estava muito elevada. Neste ponto a velocidade era reduzida novamente até que cada sujeito determinasse novamente sua VAS. Caso esta

velocidade não fosse a mesma determinada pela velocidade crescente, ou houvesse dúvida em relação à velocidade, novos aumentos ou reduções da velocidade eram realizados até a definição por parte do sujeito. Não foi informado aos participantes a velocidade em que se encontravam, nem se a velocidade havia sido aumentada, reduzida ou mantida. Este teste serviu também como momento de adequação e familiarização dos sujeitos com a caminhada em esteira com os fios e equipamentos, bem como de confirmação de funcionamento de todos os equipamentos.

Cada sujeito teve pelo menos 1 minuto de repouso antes do teste propriamente dito. Neste intervalo foram calculadas as velocidades de teste (baseadas na VAS), e sorteadas a ordem das diferentes velocidades. Uma cadeira ficava disponível aos pacientes que preferissem o repouso na posição sentada.

Sistema de captura de imagens

A análise biomecânica da marcha foi realizada por meio de um sistema de cinemetria (Vicon Oxford, Oxford, Reino Unido). O sistema é composto de 6 câmeras (BONITA, Vicon Oxford, Oxford, Reino Unido), com amostragem de 200Hz cada, posicionadas em torno da esteira de forma que ao menos duas câmeras sempre colem o movimento de cada marcador reflexivo. Foram fixados em cada sujeito 35 marcadores reflexivos, de acordo com o modelo *Plug in Gate – Full Body*.

Inicialmente os sujeitos posicionavam-se em ortostase na esteira, com abdução dos braços e flexão de cotovelos para a calibração do sistema. Baseado nas informações antropométricas previamente inseridas no *software* Nexus (Vicon Oxford, Oxford, Reino Unido), e na posição dos marcadores reflexivos, uma imagem em três dimensões dos sujeitos era criada (Figura 3). Baseado neste modelo, o *software* realizava o modelamento, também em três dimensões, da caminhada de cada paciente (Figura 3).

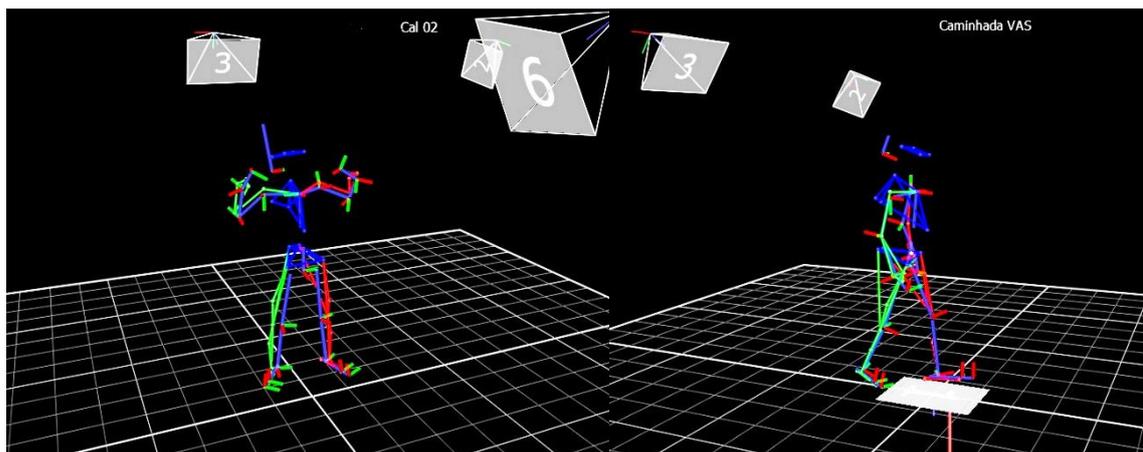


Figura 3: Calibração e coleta da cinemetria no *software* Nexus.

3.6.12 Randomização

Previamente às coletas foi realizada a randomização eletrônica com auxílio do recurso disponível no site <https://www.randomizer.org/>, esta randomização era desconhecida dos avaliadores. Os dados de entrada foram estipulados como 3 conjuntos (sets), com 6 números em cada conjunto, variando entre 1 e 2 (previamente determinado 1 como GFA e grupo 2 como GFS) (ANEXO 8). Após o término das avaliações, foi informado à fisioterapeuta responsável a alocação de cada sujeito conforme a ordem de término das avaliações, na sequência numérica gerada pelo site, para que ela contatasse cada sujeito e informasse seu grupo.

3.6.13 Diário

No primeiro dia da intervenção era entregue aos pacientes um diário (APÊNDICE C) para que preenchessem diariamente os dados de consumo de medicação (com as respectivas dosagens) e nível de dor diária (EAV). Cada diário apresentava espaço para preenchimento de 14 dias consecutivos, e a cada duas semanas um novo diário era entregue para os pacientes, sendo solicitado que o diário preenchido fosse devolvido à pesquisadora.

3.6.14 Intervenção

Cada grupo de pesquisa recebeu um tratamento individualizado pelo período de 24 sessões. As práticas ocorreram na ESEFID – UFRGS, na clínica de Fisioterapia, sala 23 do Centro Natatório, e piscina do Centro Natatório. Ao início e ao fim de cada sessão era feita a seguinte pergunta aos pacientes: “considerando uma escala de zero a dez, onde zero seria a ausência completa de dor, e dez a pior dor possível, neste momento, de zero a dez quanto é a sua dor”. Estes valores foram anotados juntamente

com a progressão de cada sessão (APÊNDICE D), e utilizados para a determinar a evolução ou não do programa fisioterapêutico e para a observação da variação da dor ao longo das sessões.

Programa de tratamento

Cada sessão teve duração de 50 a 60 minutos e foi dividida em cinco partes: aquecimento (AQUE), exercícios de fortalecimento e estabilização de tronco (EFET), exercícios globais para estabilização de tronco (EGET), alongamentos (ALONG), e terapia manual (TM). A periodização do tratamento fisioterapêutico se deu por progressão de carga (volume e intensidade). Para que ocorresse a evolução do programa terapêutico cada paciente deveria apresentar percepção dolorosa inicial igual ou 2 pontos menor que a percepção dolorosa inicial da sessão anterior. No caso de aumento maior de 2 pontos da percepção dolorosa, foi realizada a redução da progressão. Durante as sessões Fisioterapêuticas (solo e água) os pacientes eram orientados a manterem a intensidade de esforço indicada para cada exercício, e a fim de evitar possíveis erros, na primeira sessão de cada paciente foi realizada uma familiarização com a escala de percepção de esforço de Borg (ANEXO 9).

Cada evolução de progressão ocorria primeiro em três das cinco partes das sessões (AQUE, EFET, e ALONG), e a próxima progressão ocorria nas outras duas partes (EGET e TM). Mesmo que os critérios de evolução fossem atingidos, ocorriam no máximo duas progressões seguidas, e na sessão seguinte (terceira sessão) a progressão era mantida sua carga. No caso de aumento da dor acima de dois pontos, a progressão era reduzida em 1. Desta forma eram mantidos os princípios de oscilação das cargas.

EXEMPLO 1: Paciente 1, chega na sessão de número 2 com percepção dolorosa de 1, (percepção dolorosa da sessão anterior= 3), evolui de progressão inicial para progressão 1. Na sessão seguinte (3), novamente apresenta percepção dolorosa de 1, progride para progressão 2. O mesmo paciente chega na próxima sessão (4) com percepção dolorosa de zero, sua progressão 2 é mantida.

EXEMPLO 2: Paciente 3 chega na sessão de número 5 com percepção dolorosa de 2 (percepção dolorosa anterior 4), sua progressão anterior era 3, então progride para progressão 4. Na sessão seguinte (número 6), o paciente chega com percepção dolorosa de 4, reduzindo a carga, sua progressão nesta sessão é 3.

As progressões dos tratamentos são apresentadas nas descrições dos grupos a seguir, onde a coluna progressão, descreve as 7 possíveis progressões de cada área. Cada linha representa respectivamente as áreas: AQUE, EFET, EGET, ALONG, e TM. Na coluna descrição está o exercício, e a coluna de intensidade de esforço, representa a intensidade do esforço nos exercícios, e o grau de desconforto muscular nos alongamentos. Os atendimentos de fisioterapia foram realizados pela mesma fisioterapeuta (à exceção de 2 atendimentos do GFA que foram realizados por um graduando do curso de fisioterapia).

Fisioterapia Solo

As sessões do grupo GFS utilizaram recursos de terapia manual e cinesioterapia. Durante a execução de todos os exercícios os pacientes eram orientados e estimulados a executarem cada exercício com a mesma cadência de movimento em todas as repetições, mantendo a correta execução e postura. Fotos da execução dos exercícios juntamente com a análise cinesiológica dos exercícios apresentadas também nos apêndices (APÊNDICE E). A seguir são apresentadas as progressões dos exercícios realizados em solo.

Quadro 1: Progressão Aplicada ao grupo Fisioterapia Solo

Progressão Inicial			
Progressão	Descrição	Tempo (min)	Intensidade (Borg)
Inicial	Caminhada inicial.	5'	12 - 13
Inicial	Série de braço em ortostase – resistência leve.	15x cada exercício (total 120)	14 – 15
Inicial	Estabilização 1.	1x 15''	13 -14
Inicial	Alongamento passivo pelo terapeuta.	30'' cada (total 4')	14 - 15
Inicial	Terapia manual.	25 a 30'	13 - 14

Progressão 1			
Progressão	Descrição	Tempo (min)	Intensidade (Borg)
1	Caminhada livre.	5'	13 - 14
1	Série de braço em ortostase – resistência média.	15x cada exercício (total 120)	14 – 15
Inicial	Estabilização 1.	1x 15''	13 -14
1	Alongamento passivo pelo terapeuta.	45'' cada (6' total)	14 - 15
Inicial	Terapia manual.	25 a 30'	13 - 14

Progressão 2			
Progressão	Descrição	Tempo (min)	Intensidade (Borg)
1	Caminhada livre.	5'	13 - 14
1	Série de braço em ortostase – resistência média.	15x cada exercício (total 120)	14 – 15
1	Estabilização 1.	2x 15''	13 -14
1	Alongamento passivo pelo terapeuta.	45'' cada (6' total)	14 - 15
1	Terapia manual.	22 a 27'	13 - 14

Progressão 3			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
2	Caminhada livre, com aumento da velocidade.	5'	15 - 16
2	Série de braço em ortostase – resistência média.	20x cada exercício (total 160)	14 – 15
1	Estabilização 1.	2x 15''	13 -14
2	Alongamentos passivo pelo terapeuta.	1' cada (total 7')	14 - 15
1	Terapia manual.	22 a 27'	13 - 14

Progressão 4			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
2	Caminhada livre com aumento da velocidade.	5'	15 - 16
2	Série de braço em ortostase – resistência média.	20x cada exercício (total 160)	14 – 15
2	Estabilização 2.	1x 25''	13 -14
2	Alongamento passivo pelo terapeuta.	1' cada	14 - 15
2	Terapia manual.	19 a 24'	13 - 14

Progressão 5			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
3	Caminhada livre com aumento da velocidade.	6'	15 - 16
3	Série de braço na bola suíça.	15x cada exercício (total 120)	15 - 16
2	Estabilização 2.	1x 25''	13 -14
3	Alongamento passivo com auxílio de faixa rígida.	30'' cada (total 4'30'')	14 -15
2	Terapia manual.	19 a 24'	13 - 14

Continuação Quadro 1: Progressão Aplicada ao grupo Fisioterapia Solo

Progressão 6			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
3	Caminhada livre com aumento da velocidade.	6'	15 - 16
3	Série de braço na bola suíça	15x cada exercício (total 120)	15 - 16
3	Estabilização 3 e 4.	5x 4'' isometria cada	16-17
3	Alongamento passivo com auxílio de faixa rígida.	30'' cada (total 4'30'')	14 -15
3	Terapia manual.	16 a 21'	13 - 14

Progressão 7			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
4	Caminhada livre com aumento da velocidade.	8'	15 - 16
4	Série de braço na bola suíça.	20x cada exercício (total 160)	15 - 16
	Isométrico 1.	1x isometria de 10''	
3	Estabilização 3 e 4.	5x 4'' isometria cada	16-17
4	Alongamento passivo com auxílio de faixa rígida.	45'' cada	16 -17
3	Terapia manual.	16 a 21'	13 - 14

Progressão 8			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
4	Caminhada livre com aumento da velocidade.	8'	15 - 16
4	Série de braço na bola suíça.	20x cada exercício (total 160)	15 - 16
	Isométrico 1.	1x isometria de 10''	

4	Estabilização 3 e 4.	8x 4" isometria	16-17
4	Alongamento passivo com auxílio de faixa rígida.	45" cada	16 - 17
4	Terapia manual.	13 a 18'	13 - 14

Progressão 9			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
5	Caminhada livre com novo aumento da velocidade.	5'	16 - 17
5	Série de braço na cama elástica.	15x cada exercício (total 120)	15 - 16
	Isométrico 1.	2x isometria de 10"	
4	Estabilização 3 e 4.	8x 4" isometria	14 – 15
5	Alongamento passivo com auxílio de faixa rígida.	1' cada	14 -15
4	Terapia manual.	13 a 18'	13 – 14

Progressão 10			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
5	Caminhada livre com novo aumento da velocidade.	5'	16 - 17
5	Série de braço na cama elástica.	15x cada exercício (total 120)	15 - 16
	Isométrico 1.	2x isometria de 10"	
5	Estabilização 5.	10x com cada MI (total 20x)	15 - 16
5	Alongamento passivo com auxílio de faixa rígida.	1' cada	14 -15
5	Terapia manual.	10 a 15'	13 - 14

Continuação Quadro 1: Progressão Aplicada ao grupo Fisioterapia Solo

Progressão 11			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
6	Bicicleta em velocidade média-alta.	5'	16 - 17
6	Série de braço na cama elástica.	20x cada exercício (total 160)	15 - 16
	Assimétrico de Membros Inferiores.	5x cada lado	
5	Estabilização 5.	10x com cada MI (total 20x)	15 - 16
6	<i>Isostretching</i>	4x de 6" isometria em cada MI	17 - 18
5	Terapia manual.	10 a 15'	13 - 14

Progressão 12			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
6	Bicicleta em velocidade média-alta.	5'	16 - 17
6	Série de braço na cama elástica.	20x cada exercício (total 160)	15 - 16
	Assimétrico de Membros Inferiores.	5x cada lado	
6	Estabilização 5.	15x com cada MI (total 30x)	15 - 16
6	<i>Isostretching</i>	4x de 6" isometria em cada MI	17 - 18
6	Terapia manual.	7 a 12'	13 - 14

Progressão 13			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
7	Bicicleta em velocidade média-alta.	7'	16 - 17

7	Série de braço com pé baixo	10x cada exercício com cada MI (total 160)	15 - 16
	Assimétrico de Membros Inferiores.	8x cada lado	
6	Estabilização 5.	15x com cada posição de Msls	15 - 16
7	<i>Isostretching</i>	4x de 12'' isometria em cada MI	17 - 18
6	Terapia manual.	7 a 12'	13 - 14

Progressão 14			
Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
7	Bicicleta em velocidade média-alta.	7'	16 - 17
7	Série de braço com pé baixo	10x cada exercício com cada MI (total 160)	15 - 16
	Assimétrico de Membros Inferiores.	8x cada lado	
7	Estabilização 6.	2 x 15''	15 - 16
7	<i>Isostretching</i>	4x de 12'' isometria em cada MI	17 - 18
7	Terapia manual.	4 a 9'	13 - 14

Fisioterapia Aquática

Nas sessões do GFA, durante a execução de todos os exercícios os pacientes foram orientados e estimulados a executarem cada exercício na velocidade de execução referente à percepção de esforço determinada, desde que mantivessem a correta postura/posição de execução. Para todos os exercícios em ortostase ou semi-flexão os pacientes mantiveram a linha da água na altura do processo xifóide. Fotos da execução dos exercícios juntamente com a análise cinesiológica dos exercícios apresentadas também nos apêndices (APÊNDICE F). A seguir são descritas as progressões do tratamento.

Quadro 2: Progressão Aplicada ao grupo Fisioterapia Aquática

Inicial			
Progressão	Descrição	Tempo (min)	Intensidade (Borg)
Inicial	Caminhada de frente com halter.	5'	12 - 13
Inicial	Série de braço com apoio da parede.	15x cada exercício (total 105)	14 - 15
Inicial	Estabilização 1.	1x 15''	13 - 14
Inicial	Alongamento passivo pelo terapeuta.	30'' cada (total 3'30'')	14 - 15
Inicial	Terapia manual.	25 a 30'	13 - 14

Progressão 1			
Progressão	Descrição	Tempo (min)	Intensidade (Borg)
1	Caminhada de frente com halter.	5'	12 - 13
1	Série de braço com apoio da parede.	15x cada exercício (total 105)	14 - 15
Inicial	Estabilização 1.	1x 15''	13 - 14
1	Alongamento passivo pelo terapeuta.	45'' cada (total 5'25'')	14 - 15
Inicial	Terapia manual.	25 a 30'	13 - 14

Progressão 2			
---------------------	--	--	--

Progressão	Descrição	Tempo (min)	Intensidade (Borg)
1	Caminhada de frente com halter.	5'	12 – 13
1	Série de braço com apoio da parede.	15x cada exercício (total 105)	14 – 15
1	Estabilização 1.	2x 15''	14 - 15
1	Alongamento passivo pelo terapeuta.	45'' cada (total 5'25'')	14 - 15
1	Terapia manual.	22 a 27	13 - 14

Progressão 3

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
2	Caminhada de frente com halter e aumento da velocidade.	5'	15 – 16
2	Série de braço com apoio da parede.	20x cada exercício (total 140)	15 - 16
1	Estabilização 1.	2x 15''	14 - 15
2	Alongamento passivo pelo terapeuta.	1' cada (total 7')	15 - 16
1	Terapia manual.	22 a 27	13 - 14

Progressão 4

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
2	Caminhada de frente com halter e aumento da velocidade.	5'	15 – 16
2	Série de braço com apoio da parede.	20x cada exercício (total 140)	15 - 16
2	Estabilização 1.	2x 25''	14 - 15
2	Alongamento passivo pelo terapeuta.	1' cada (total 7')	15 - 16
2	Terapia manual.	19 a 24'	13 - 14

Continuação Quadro 2: Progressão Aplicada ao grupo Fisioterapia Aquática

Progressão 5

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
3	Caminhada de frente com halter e aumento da velocidade.	6'	16 – 17
3	Série de braço com apoio da parede com implemento maior.	15x cada exercício (total 105)	15 - 16
2	Estabilização 1.	2x 25''	14 - 15
3	Alongamento passivo pelo empuxo.	30'' cada (total 5')	14 - 15
2	Terapia manual.	19 a 24'	13 - 14

Progressão 6

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
3	Caminhada de frente com halter e aumento da velocidade.	6'	16 – 17
3	Série de braço com apoio da parede com implemento maior.	15x cada exercício (total 105)	15 - 16
3	Troca de Posturas.	10 x	14 - 15
3	Alongamento passivo pelo empuxo.	30'' cada (total 5')	14 - 15
3	Terapia manual.	19 a 24'	13 - 14

Progressão 7

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
------------	-----------	----------------	--------------------

4	Caminhada de frente com halter e aumento da velocidade.	8'	14 - 15
4	Série de braço com apoio da parede com implemento maior.	20x cada exercício (total 140)	15 - 16
	Isométrico 1.	1 x 10'' isometria	
3	Troca de Posturas.	10x	14 - 15
4	Alongamento passivo pelo empuxo.	45'' cada (total 7'30'')	16 - 17
3	Terapia manual.	16 a 21'	13 - 14

Progressão 8

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
4	Caminhada de frente com halter e aumento da velocidade.	8'	14 - 15
4	Série de braço com apoio da parede com implemento maior.	20x cada exercício (total 140)	15 - 16
	Isométrico 1.	1 x 10'' isometria	
4	Troca de Posturas.	15x	14 - 15
4	Alongamento passivo pelo empuxo.	45'' cada (total 7'30'')	16 - 17
4	Terapia manual.	13' a 18'	13 - 14

Progressão 9

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
5	Corrida de frente.	5'	17-18
5	Série de braço com pé baixo.	10x cada exercício com cada MI (total 140)	17-18
	Isométrico 1.	2 x 10'' isometria	
4	Troca de Posturas.	15x	14 - 15
5	Alongamento passivo pelo empuxo.	1' cada (total 10')	16 - 17
4	Terapia manual.	13' a 18'	13 - 14

Continuação Quadro 2: Progressão Aplicada ao grupo Fisioterapia Aquática

Progressão 10

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
5	Corrida de frente.	5'	17-18
5	Série de braço com pé baixo.	10x cada exercício com cada MI (total 140)	17-18
	Isométrico 1.	2 x 10'' isometria	
5	Chute Livre.	10x cada MI	14 - 15
5	Alongamento passivo pelo empuxo.	1' cada (total 10')	16 - 17
5	Terapia manual.	10 a 15'	13 - 14

Progressão 11

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
6	Pernada de crawl.	5'	16 - 17
6	Série de braço com pé baixo.	15 x cada exercício com cada MI (total 210)	17-18
	Assimétrico de Membros Inferiores.	4x cada lado (5'' isometria)	
5	Chute Livre.	10x cada MI	17 - 18
6	Isostretching.	4x de 6'' isometria em cada MI	17 - 18
5	Terapia manual.	10 a 15'	13 - 14

Progressão 12

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
------------	-----------	----------------	--------------------

6	Pernada de crawl.	5'	16 - 17
6	Série de braço com pé baixo.	15 x cada exercício com cada MI (total 210)	17-18
	Assimétrico de Membros Inferiores.	4x cada lado (5'' isometria)	
6	Chute Livre	15x com cada MI	17 - 18
6	Isostreching.	4x de 6'' isometria em cada MI	17 - 18
6	Terapia manual.	7 a 12'	13 - 14

Progressão 13

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
7	Pernada de crawl.	7'	16 - 17
7	Série de braço com pé alto.	10 x cada exercício com cada MI (total 140)	17-18
	Assimétrico de Membros Inferiores.	4x cada lado (10'' isometria)	
6	Chute Livre	15x com cada MI	17 - 18
7	Isostreching.	4x de 12'' isometria em cada MI	17 - 18
6	Terapia manual.	7 a 12'	13 - 14

Progressão 14

Progressão	Descrição	Repetições (n)	Intensidade (Borg)
7	Pernada de crawl.	7'	16 - 17
7	Série de braço com pé alto.	10 x cada exercício com cada MI (total 140)	17-18
	Assimétrico de Membros Inferiores.	4x cada lado (10'' isometria)	
7	Estabilização 2.	2 x 15'' isometria	17 - 18
7	Isostreching.	4x de 12'' isometria em cada MI	17 - 18
7	Terapia manual.	4 a 9'	13 - 14

3.7 PROCESSAMENTO DOS DADOS

3.7.1 Prognóstico

Os valores obtidos no somatório das respostas do questionário *StartBack Screening Tool* (SBST), foram anotados e obtida a classificação conforme sua pontuação: se o somatório fosse de 0 a 3 pontos o paciente é de baixo risco de mau prognóstico (BR), se a pontuação total fosse maior que 3 pontos, com menos de 3 pontos na área psicossocial, o risco é médio para mau prognóstico (MR), se o somatório total fosse maior que 3 pontos, com também mais de 3 pontos na área psicossocial era determinado alto risco de mau prognóstico (AR) (PILZ *et al.*, 2014). Desta forma os dados foram comparados nos diferentes momentos em relação à sua pontuação e classificação.

3.7.2 Dor Percebida

Foram mensurados os valores em centímetros do preenchimento da EAV (das avaliações pré e pós, e dos diários) com acurácia de uma casa decimal (WEWERS;

LOWE, 1990) com auxílio de uma régua rígida milimetrada (régua de 30cm Dello, modelo D481). Os valores da avaliação pré e pós intervenção foram comparados em relação os diferentes momentos. Os valores obtidos no preenchimento dos diários em relação aos níveis de dor diária foram agrupados em semanas, observados em relação ao seu comportamento ao longo do tempo, e comparadas entre os grupos. Afim de determinar a diferença em relação e foram comparadas as médias das duas primeiras semanas com duas últimas semanas de intervenção de cada grupo. Além disso, para cada grupo de intervenção foi calculada a média dos valores atribuídos a sensação dolorosa no início e ao final de cada sessão.

3.7.3 Incapacidade

A incapacidade foi observada em relação ao somatório das pontuações do Índice de Incapacidade (Oswestry %) e comparadas entre os momentos de avaliação. Para a obtenção do valor percentual do Índice de Incapacidade, foram somados os valores marcados em todas as questões e o valor dividido pelo valor máximo do questionário (5 pontos x 10 sessões = 50) (LOUPASIS *et al.*, 1999; VIGATTO *et al.*, 2007).

3.7.4 Depressão

Os dados oriundos do preenchimento do IDB foram também observados em relação à sua pontuação total e classificação, e comparados nos diferentes momentos. Conforme a pontuação total é possível classificar os pacientes em sem depressão (SD) de 0 a 13 pontos, depressão leve (DL) de 14 a 19 pontos, depressão moderada (DM) de 20 a 28 pontos, e depressão severa (DS) de 29 a 63 pontos (GOMES-OLIVEIRA *et al.*, 2012).

3.7.5 Medo de movimento

O somatório dos pontos obtidos no preenchimento da Escala de Tampa de Cinesiofobia (ETC) (SIQUEIRA *et al.*, 2007) foram anotados e comparados entre os diferentes momentos de avaliação.

3.7.6 Mobilidade Funcional

Foram registrados os valores de tempo de execução do teste TUG nas três repetições, mas para a análise na comparação entre os diferentes momentos, foi utilizado apenas o menor tempo de execução do teste, em segundos, com acurácia de duas casas decimais (centésimos de segundo) (GAUTSCHI *et al.*, 2016).

3.7.7 Equilíbrio

Os dados do Centro de Pressão do corpo (COP) dos eixos látero-lateral (LL - Cx), ântero-posterior (AP - Cy) e vertical (Cz) provenientes da plataforma de força foram observados no *software* Nexus, onde foi aplicado um filtro *butterworth* de 4ª ordem, passa baixa de 10Hz (MOK; BRAUER; HODGES, 2004), para suprimir qualquer sinal não proveniente das oscilações de equilíbrio. Em seguida os dados eram exportados em formato de documentos de texto (.txt). Através de uma rotina matemática criada no ambiente de programação matemática LabView® 15.0 (National Instruments, Austin, EUA), o sinal bruto de cada teste era recortado em seus 20 segundos centrais, e uma média do sinal neste período foi obtida. Afim de suprimir fatores intervenientes e normalizar o sinal, foi subtraído do valor da amplitude total do sinal a média deste período. Uma média das tentativas válidas de cada teste foi obtida para cada sujeito. Baseado neste valor foram calculadas na rotina, para cada um dos eixos e dos testes, as variáveis:

- RMS: valor da raiz quadrada da média do deslocamento do COP;
- AD: A variação, ou deslocamento do COP foi calculado através da subtração da posição do COP final do valor da posição inicial do COP a cada dois intervalos de tempo. Baseados nestes deslocamentos, calculada então a média destes valores;
- DP: Com base nos valores de deslocamento do COP, foi calculado o valor de desvio padrão destes valores;
- Mínimo: menor valor de deslocamento do COP em cada eixo;
- Máximo: maior valor de deslocamento do COP em cada eixo.

3.7.8 Capacidade Física Funcional

A distância, em metros com acurácia de duas casas decimais (centímetros), percorrida pelos sujeitos no teste de TC6 (SALBACH *et al.*, 2015) foram comparadas nos momentos pré e pós intervenção.

3.7.9 Velocidade da caminhada

Para as análises foram utilizadas as velocidades geradas pela esteira rolante em cada situação de teste, em Km h⁻¹. Esta será considerada a velocidade horizontal média de cada sujeito para cada situação.

3.7.10 Índice de Reabilitação Locomotora

Para o cálculo do índice de Reabilitação Locomotora (IRL), primeiramente foi calculada a Velocidade Ótima de Caminhada (VOC). A VOC é calculada com base no comprimento de membro inferior, através da raiz quadrada da multiplicação: 0,25 (número de Froude) vezes 9,81 (aceleração da gravidade) vezes o comprimento de membro inferior. O IRL foi então calculado como a razão entre a VAS pela VOC multiplicada por 100, de forma a obter-se um valor percentual (PEYRÉ-TARTARUGA; MONTEIRO, 2016).

3.7.11 Parâmetros espaço temporais da marcha

Os dados coletados no sistema de cinemetria foram transportados através de matrizes numéricas (x, y e z de cada marcador) para o ambiente de programação matemática LabView. Em cada velocidade de teste foram calculadas as médias de cada variável para as 20 passadas da coleta.

- Frequência de Passada (FP): calculado pelo produto da divisão do número de passadas (20), pelo tempo em segundos necessário a realizar estas passadas, unidade final em Hz;
- Comprimento de Passada (CP): produto da divisão da velocidade horizontal pela Frequência de Passada, medido em metros (m);
- Comprimento de Passo (CPo): calculado pelo produto da divisão da velocidade horizontal pelo tempo necessário para percorrer um passo. O passo calculado pela multiplicação dos *frames* entre o instante do contato de um pé, até o *frame* no instante do contato do outro pé no solo, multiplicado pelo tempo de cada *frame*. Medida em metros (m);
- Tempo da fase de Contato (TC): calculado pela multiplicação dos *frames* entre o instante do contato do pé com o solo, até o instante anterior do despegue do mesmo pé do solo, multiplicado pelo tempo de cada *frame*, medido em segundos (s);
- Tempo da fase de Balanço (TB): calculado pela multiplicação dos *frames* entre o instante do despegue do pé com o solo, até o instante anterior do contato do mesmo pé do solo, multiplicado pelo tempo de cada *frame*, medido em segundos (s)
- Coeficiente de Variação (CoV): calculado pela fórmula: (Desvio Padrão / Média) x 100, em percentual (%) (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

3.7.12 Consumo de medicação

Os valores de consumo de medicação foram transcritos para uma planilha do software Excel (versão 2015, Microsoft). Os medicamentos que se enquadrassem nas categorias: Inibidores de Receptação de Serotonina (IRS), Analgésicos Não Opióides (ANO), Analgésicos Opióides (AO), Antiinflamatórios Não Hormonais (ANH), Antiinflamatórios Hormonais (AH), e Miorrelaxantes (Mr) (BRASIL, 2010; MASAYUKI ITAYA; ETO, 2006) foram agrupados em semanas, observados em relação ao seu comportamento ao longo do tempo, e comparadas entre os grupos.

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as análises foram realizadas no *software* SPSS versão 20.0 Cada variável foi primeiramente observada em relação à sua estatística descritiva com média e erro padrão em cada um dos momentos de avaliação. Em seguida um teste de normalidade de *Shapiro-Wilk* foi realizado afim de definir o teste de comparação das variáveis entre os grupos no período de base (pré intervenção). Para definição e identificação de diferenças entre os grupos no período de base, foi aplicado nas variáveis com comportamento paramétrico um teste *t* de Student para grupos independentes, para as variáveis com comportamento não-paramétrico um teste de *Mann-Whitney*, e para as variáveis categóricas um teste de *Qui-Quadrado* foi aplicado.

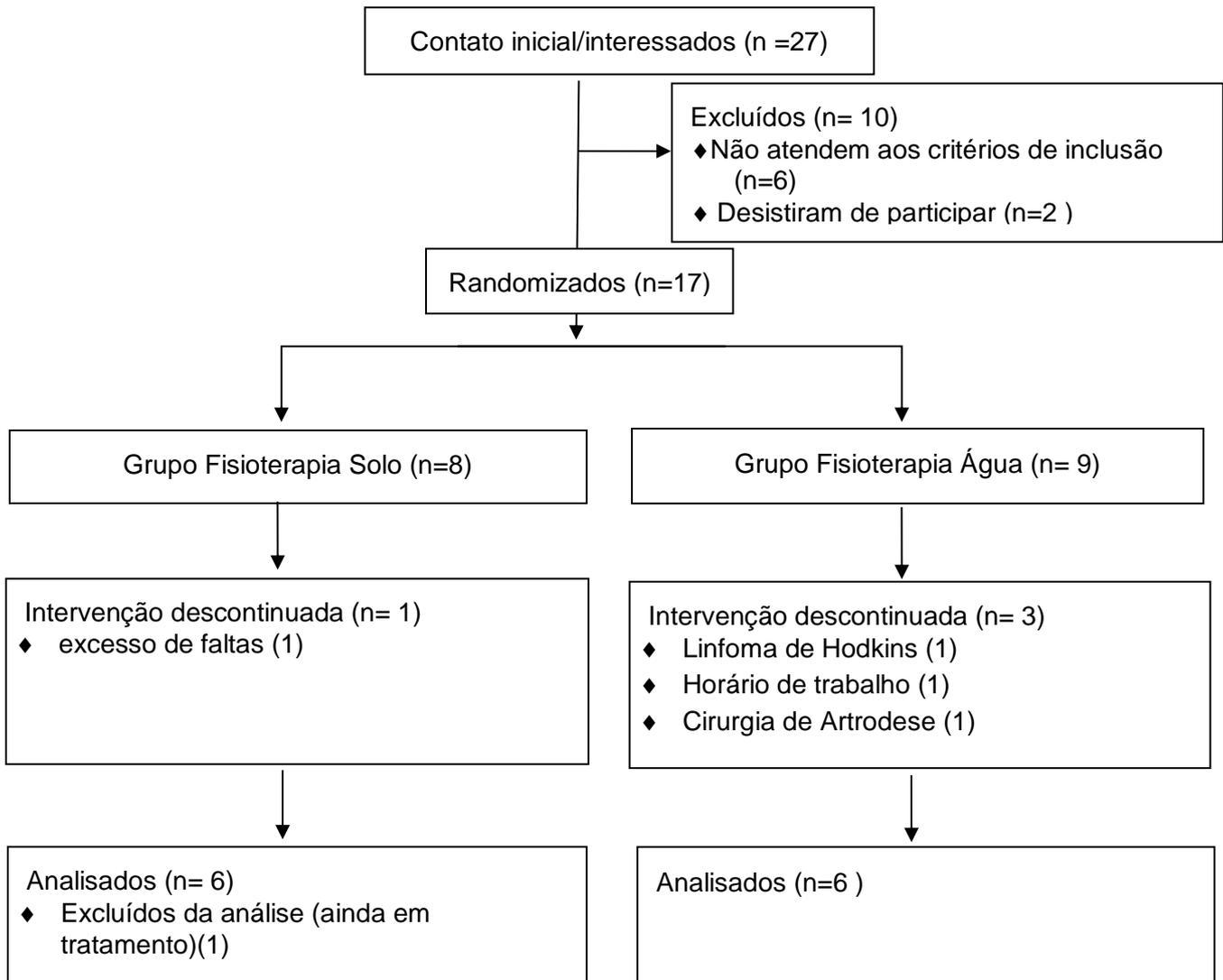
Em seguida os dados foram comparados nos dois períodos de intervenção e entre os grupos. Foram utilizados testes através de Equações de Estimativa Generalizada para identificação das diferenças entre grupos, momentos e variáveis, com os desdobramentos realizados através de testes de *Bonferroni*. Para as avaliações clínico-funcionais e equilíbrio foram considerados os fatores momento (pré e pós intervenção) e grupo (GFA e GFS), para a variável medicação e dor diária foram consideradas a variável grupo e tempo (semanas). Para os testes de variáveis espaço-temporais da marcha, além dos fatores momento e grupo foi avaliado o efeito da velocidade (VCL, VAS, VCR e VCF). Para a análise de Percepção Dolorosa por sessão foram considerados os fatores grupo, sessão (da 1ª à 24ª), e tempo (início da sessão e fim da sessão). Para todas as análises o índice de significância foi de $\alpha=0,05$. Os valores de tamanho de efeito (*Effect Size* - ES) dos testes foram calculados baseados no *d* de *Cohen*, corrigidos pelo *g* de *Hodges*, considerando-se um ES pequeno quando entre 0,20 e 0,49, médio quando entre 0,50 e 0,79 e grande quando acima de 0,80 (DURLAK, 2009).

Além disto, as variáveis como consumo de medicação e dor foram descritas em gráficos de intensidade/quantidade em função do tempo, afim de demonstrar a evolução destas variáveis ao longo do tratamento, e foram comparadas as médias do consumo de medicação e dor das duas primeiras semanas de cada sujeito com as mesmas médias das duas últimas semanas de intervenção.

4. RESULTADOS

Amostra

Figura 5: Fluxograma da amostra.



Um total de 27 pessoas entraram em contato por telefone, redes sociais ou presencialmente. Destes, 19 apresentavam os critérios de inclusão do estudo, demonstraram interesse na participação e assinaram o TCLE. Durante o período de avaliações, 2 sujeitos optaram por abandonar o estudo (um não retornou ligações e outro desistiu por motivos pessoais de indisponibilidade de horários). Dezesete sujeitos completaram as avaliações do estudo e foram randomizadas nos dois grupos de intervenção Fisioterapia Aquática (GFA=9) e Fisioterapia Solo (GFS=8).

Um sujeito ainda está em intervenção e durante o período de intervenção 4 sujeitos descontinuaram sua participação na pesquisa pelos seguintes motivos:

Tratamento para linfoma de Hodkins (1), mudança de horários de trabalho (1), cirurgia de artrodese lombar (1) e excessivas faltas (1). Desta forma 12 sujeitos completaram o período de intervenção, sendo 6 em cada um dos grupos de intervenção.

A caracterização da amostra é apresentada na tabela abaixo, que demonstra não haver diferenças nestas variáveis entre os grupos no período de base (pré-intervenção):

Tabela 1: Caracterização da amostra em relação à idade, estatura, massa corporal, índice de Massa Corporal (IMC), número de sessões e progressão final dos grupos Fisioterapia Aquática (GFA) e Solo (GFS). Valores de média e erro padrão (EP).

Variável	GFA (n=6)	GFS (n=6)	p
	Média (EP)	Média (EP)	
Idade (anos)	51,66 (5,79)	57,50 (7,34)	0,547
Altura (m)	1,67 (0,04)	1,63 (0,04)	0,539
Massa (Kg)	72,83 (8,40)	72,26 (3,41)	0,952
IMC (Kg.m ⁻¹)	25,96 (2,70)	27,14 (0,81)	0,691
Progressão final	8,83 (1,47)	9,50 (1,50)	0,819
número sessões	23,50 (0,71)	22,50 (0,92)	0,412

Tabela 2: Caracterização da amostra, sexo e lado da irradiação, para os grupos Fisioterapia Aquática (GFA) e solo (GFS).

	Sexo		Lado da irradiação		
	feminino	masculino	direito	esquerdo	bilateral
GFA	5	1	0	4	2
GFS	4	2	0	5	1

Em relação à normalidade dos dados no período basal as variáveis espaço temporais de TBDir (GFA $p=0,014$), FP (GFA e GFS $p=0,017$), CoV TBDir (GFA $p=0,005$ e GFS $p=0,014$) na Velocidade de Caminhada Lenta; TBESq (GFS 0,004), CoV TCDir (GFA $p=0,048$), Cov TC Esq (GFA $p=0,027$), CoV TBDir (GFS $p=0,002$), CoV TB Esq (GFA $p=0,022$ e GFS $p=0,033$) na Velocidade de caminhada Autosselecionada; CoV TCDir (GFA $p=0,039$ e GFS $p=0,037$), CoV TBDir (GFA $p=0,012$), CoV TBESq (GFA $p=0,005$), e CoV FP (GFA $p=0,023$); EAV (GFA $p=0,048$), AD em equilíbrio estático no eixo látero-lateral (GFS $p=0,010$); RMS e DP em equilíbrio dinâmico (GFA $p=0,033$) não apresentaram comportamento paramétrico.

Na comparação entre os grupos no período de base (APÊNDICE G), na Velocidade de Caminhada Lenta o GFA apresentava maior Coeficiente de Variação do Tempo de Contato da perna Esquerda (CoV TC Esq) que o GFS ($t_{(10)}=2,753; p=0,020$), na Velocidade de caminhada Autosselecionada o GFS apresentava maior Tempo de Contato da perna Direita (TC Dir, $t_{(10)}=1,197; p=0,029$) e Esquerda (TC Esq, $t_{(10)}=2,287; p=0,045$) que o GFA e este apresentava maior

Frequência de Passada (FP) que o GFS ($t_{(10)}=2,793;p=0,019$). Sem outras diferenças entre os grupos nas demais variáveis no período de base.

A seguir são apresentados os dados agrupados em variáveis clínico funcionais, percepção dolorosa, equilíbrio e marcha na forma de média, erro padrão, *Effect Size* (tamanho de efeito) e significância da análise estatística (GEE). Para os resultados que apresentaram interação entre os fatores (momento*grupo, grupo*semana, momento*grupo*velocidade, e grupo*sessão*tempo) os desdobramentos são apresentados em gráficos. Para os efeitos dos fatores isolados e interações duplas nas análises de três fatores, os resultados são apresentados apenas no texto. Os resultados relativos ao Poder observado nos testes são mostrados nos apêndices (APÊNDICE H).

Variáveis Clínico Funcionais

A tabela 3 apresenta os resultados das variáveis clínico funcionais. As variáveis categóricas de Classificação de estados depressivos (IDB) e Risco de prognóstico (SBST) não apresentaram efeitos de grupo, momento ou interação entre grupo*momento.

Tabela 3 – Valores de média e erro padrão das variáveis clínico funcionais de Incapacidade (Oswestry %), depressão (IDB), prognóstico (SBST), dor percebida (EAV), medo do movimento (ETC), velocidade autosselecionada de caminhada (VAS), capacidade física funcional (TC6), índice de reabilitação locomotora (IRL) para os grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

		Pré	Pós	p			ES
		Média (\pm EP)	Média (\pm EP)	grupo	momento	grupo* momento	
Oswestry (%)	GFA	39,66 (5,87)	36,66 (5,49)	0,015*	0,046*	0,256	1,23
	GFS	29,60 (2,35)	18,66 (4,51)				
IDB (pontos)	GFA	14,40 (2,57)	10,83 (2,63)	0,774	0,018*	0,838	0,09
	GFS	13,00 (3,01)	10,00 (3,36)				
SBST (pontos)	GFA	5,80 (0,76)	4,33 (0,65)	0,324	0,234	0,344	0,14
	GFS	4,16 (1,01)	4,00 (0,94)				
EAV (cm)	GFA	3,56 (0,76)	1,88 (1,02)	0,340	0,038*	0,823	0,02
	GFS	4,64 (0,82)	2,55 (0,99)				
ETC (pontos)	GFA	39,17 (2,25)	41,40 (3,70)	0,377	0,550	0,084	0,10
	GFS	45,60 (2,32)	41,00 (2,52)				
VAS (Km.h ⁻¹)	GFA	2,36 (0,51)	2,75 (0,50)	0,177	<0,001*	0,143	0,79
	GFS	2,96 (0,32)	3,78 (0,37)				
TC6 (m)	GFA	408,13 (37,47)	436,78 (40,94)	0,453	0,058	0,582	0,42
	GFS	441,99 (49,55)	494,05 (52,46)				
IRL (%)	GFA	45,00 (9,48)	52,41 (9,16)	0,164	<0,001*	0,151	0,82
	GFS	56,88 (6,79)	72,38 (7,56)				

* indicam significância nos efeitos e interações entre os fatores.

Não há diferenças entre os momentos ou grupo no prognóstico (SBST pontos), medo de movimento (ETC pontos), ou Capacidade física funcional (distância do TC6). Os valores de Incapacidade (Oswestry %) foram maiores no GFA em comparação

com o GFS ($p=0,015$) independente do momento, e no momento pré em comparação com o momento pós intervenção ($p=0,046$) independentemente do grupo. Os níveis de depressão (IDB pontos) e dor percebida (EAV) reduziram ($p=0,018$ e $p=0,038$ respectivamente), e a VAS e IRL aumentaram do momento pré para o momento pós ($p<0,001$ para as duas comparações), sem diferenças entre os grupos.

Percepção dolorosa

Em relação à percepção dolorosa por sessão (Figura 6, Tabela 4 e 5) em ambos os grupos houve redução da percepção dolorosa do início para o fim da sessão ($p<0,001$) independente da sessão.

Tabela 4: Valores do efeito grupo, sessão e tempo, interações dos fatores e *Effect Size* (ES) de percepção dolorosa por sessão.

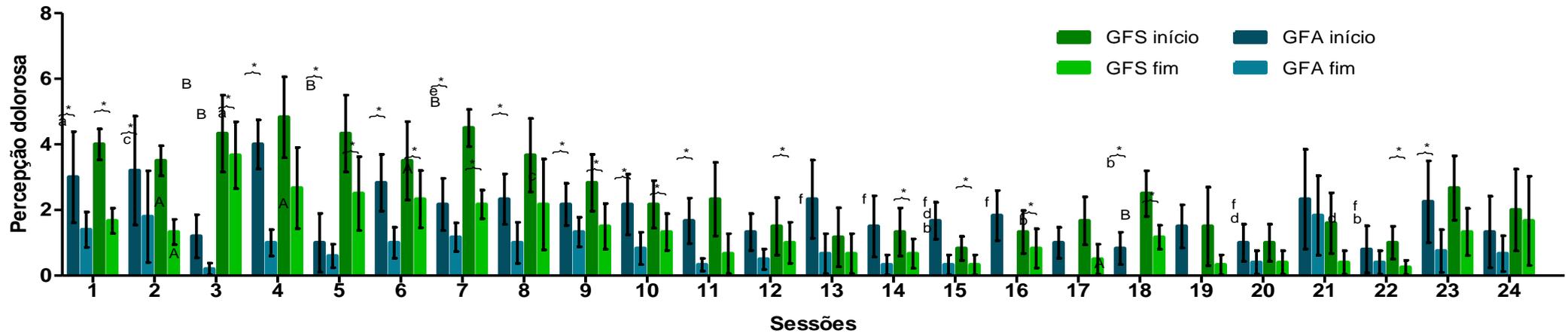
	p							ES
	grupo	sessão	tempo	grupo* sessão	grupo *tempo	sessão* tempo	grupo* Sessão* tempo	
Percepção dolorosa	0,284	<0,001*	<0,001*	<0,001*	0,965	<0,001*	<0,001*	0,30

* indicam significância nos efeitos e interações entre os fatores.

O GFA apresentou percepção dolorosa menor que o GFS ao início das sessões 3 ($p=0,020$), 5 ($p=0,024$), e 7 ($p=0,017$), e fim das sessões 3 ($p=0,001$), e 18 ($p=0,001$). Houve redução da dor ao início das sessões no GFA entre as sessões 4 e 17 ($p<0,001$), entre a sessão 9 e a sessão 22 ($p=0,029$), e no GFS entre sessão 1 que as sessões 15 ($p=0,003$), 18 ($p=0,034$) e 22 ($P<0,001$), na sessão 2 que as sessões 15 ($p<0,001$) e 20 ($P=0,004$), na sessão 7 que as sessões 13 ($p=0,010$), 14 ($p=0,003$), 15 ($p=0,001$), 16 ($p=0,001$), 20 ($p<0,001$), e 22 ($p=0,030$). Houve redução da dor no GFA do início ao fim das sessões 2 ($p=0,009$), 4 ($p<0,001$), 6 ($p=0,011$), 7 ($p=0,014$), 8 ($p=0,017$), 10 ($p=0,017$), 11 ($P=0,017$), 13 ($p=0,023$), 15 ($p=0,001$), 16 ($p=0,016$), 17 ($p=0,034$), 19 ($p=0,022$), e 23 ($p=0,046$). O mesmo ocorreu no GFS nas sessões 1 ($p<0,001$), 2 ($p=0,001$), 4 ($p<0,001$), 5 ($p<0,001$), 6 ($p=0,001$), 7 ($p<0,001$), 8 ($p=0,022$), 9 ($p=0,003$), 10 ($p=0,003$), 11 ($p=0,006$), 18 ($p=0,003$), e 23 ($p<0,001$).

Tabela 5: Valores de média e erro padrão da percepção dolorosa por sessão dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
		Média (±EP)																							
GFA	início	3,00 (1,38)	3,20 (1,65)	1,20 (0,65)	4,00 (0,74)	1,00 (0,89)	2,83 (0,86)	2,17 (0,79)	2,33 (0,77)	2,17 (0,64)	2,17 (0,92)	1,67 (0,69)	1,33 (0,56)	2,33 (1,19)	1,50 (0,93)	1,67 (0,56)	1,83 (0,76)	1,00 (0,47)	0,83 (0,49)	1,50 (0,65)	1,00 (0,56)	2,33 (1,5)	0,80 (0,71)	2,25 (1,24)	1,33 (1,08)
	fim	1,40 (0,53)	1,80 (1,39)	0,20 (0,17)	1,00 (0,40)	0,60 (0,35)	1,00 (0,47)	1,17 (0,43)	1,00 (0,62)	1,33 (0,45)	0,83 (0,49)	0,33 (0,19)	0,50 (0,31)	0,67 (0,60)	0,33 (0,30)	0,33 (0,30)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,40 (0,35)	1,83 (1,21)	0,40 (0,35)	0,75 (0,65)	0,67 (0,54)
GFS	início	4,00 (0,47)	3,50 (0,45)	4,33 (1,17)	4,83 (1,23)	4,33 (1,17)	3,50 (1,19)	4,51 (0,56)	3,67 (1,12)	2,83 (0,86)	2,17 (0,72)	2,33 (1,12)	1,50 (0,87)	1,17 (0,89)	1,33 (0,73)	0,83 (0,36)	1,33 (0,65)	1,67 (0,73)	2,50 (0,69)	1,50 (1,19)	1,00 (0,56)	1,60 (0,92)	1,00 (0,50)	2,67 (0,98)	2,00 (1,24)
	fim	1,67 (0,38)	1,33 (0,38)	3,67 (1,01)	2,67 (1,24)	2,50 (1,12)	2,33 (0,87)	2,16 (0,43)	2,17 (1,38)	1,50 (0,69)	1,33 (0,56)	0,67 (0,60)	1,00 (0,60)	0,67 (0,60)	0,67 (0,45)	0,33 (0,30)	0,83 (0,59)	0,50 (0,45)	1,17 (0,36)	0,33 (0,30)	0,40 (0,35)	0,40 (0,35)	0,25 (0,21)	1,33 (0,72)	1,67 (1,36)

Figura 6: Média e erro padrão da percepção dolorosa por sessão dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

* indicam diferenças entre os tempos (início e fim) na mesma sessão, letras maiúsculas diferentes representam diferenças entre os grupos na mesma sessão e tempo, letras minúsculas diferentes (a-b, c-d, e-f) representam diferenças entre os tempos no mesmo grupo.

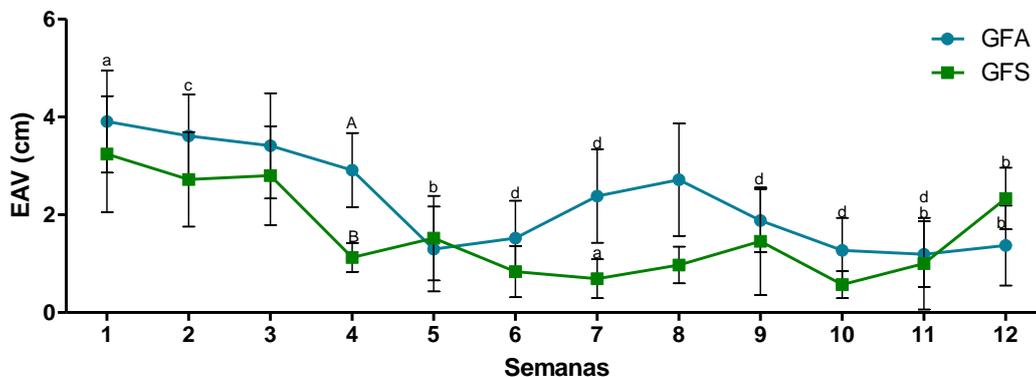
Em relação aos dados de dor semanal (Tabela 6 e Gráfico 3) o GFA apresentou maior dor na semana 1 em comparação às semanas 5 ($p < 0,001$), 11 ($p < 0,001$) e 12 ($p < 0,001$), e da semana 2 em comparação às semanas 6 ($p = 0,040$), 7 ($p = 0,021$), 9 ($p = 0,002$), 10 ($p < 0,001$), e 11 ($p = 0,014$). No GFS a semana 12 apresentou maior dor que a semana 7 ($p = 0,042$). Na semana 4 o GFA apresentou maior percepção dolorosa que o GFS ($p = 0,028$).

Tabela 6: Média e erro padrão da percepção dolorosa (EAV) semanal dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	p			ES
	Média (±EP)	grupo	semana	grupo* semana												
GFA	3,90 (1,04)	3,61 (0,84)	3,41 (1,07)	2,91 (0,75)	1,30 (0,86)	1,52 (0,76)	2,38 (0,95)	2,71 (1,14)	1,88 (0,64)	1,27 (0,66)	1,19 (0,67)	1,37 (0,81)	0,409	<0,001*	<0,001*	0,30
GFS	3,24 (1,18)	2,72 (0,96)	2,80 (1,00)	1,12 (0,29)	1,52 (0,86)	0,83 (0,52)	0,69 (0,40)	0,97 (0,37)	1,45 (1,09)	0,57 (0,27)	1,00 (0,93)	2,33 (0,62)				

* indicam significância nos efeitos e interações entre os fatores.

Gráfico 3: Média e erro padrão da percepção dolorosa em centímetros (cm) por semana dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes representam diferenças entre os grupos na mesma semana, letras minúsculas diferentes (a-b, c-d) representam diferenças entre as semanas no mesmo grupo.

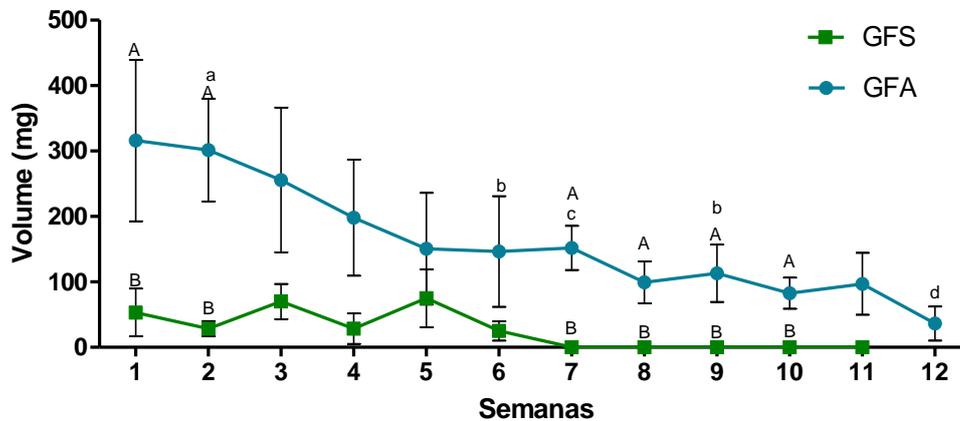
Consumo de medicação

Enquadraram-se como Inibidores de Receptação de Serotonina (IRS) as substâncias: Cloridrato de Amtriptilina, Cloridrato de Fluoxetina e Cloridrato de Cetralina; como Analgésicos Não Opióides (ANO): Dipirona Sódica Monohidratada e Paracetamol; como Analgésicos Opióides (AO): Fosfato de Codeína e Cloridrato de Tramadol; como Antiinflamatórios Não Hormonais (ANH): Diclofenaco Sódico, Diclofenaco de Potássio, Ácido Acetilsalicílico, Ibuprofeno, Naproxeno Sódico, Ketorolac Trometamol e Tenoxicam; como Antiinflamatórios Hormonais (AH): Betametasona e prednisona; e como Miorrelaxantes (Mr): Citrato de Orfenedrina e

Carisoprodol. Apenas o GFA apresentou consumo de medicação IRS, AO e AH. Resultados das interações estão representados na tabela 7 e Gráficos 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10.

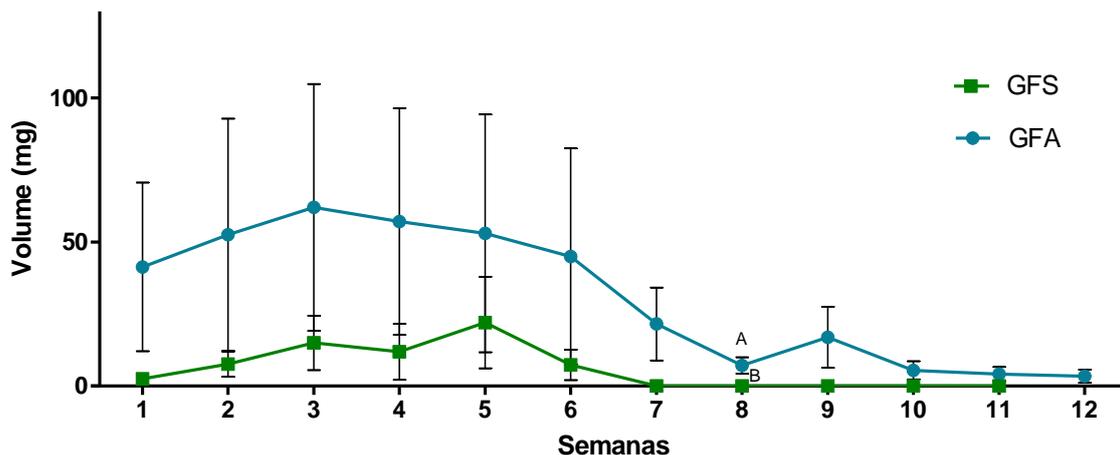
O GFA apresentou maiores consumos que o GFS de ANO nas semanas 1 ($p=0,041$), 2 ($p=0,001$), 7 ($p<0,001$), 8 ($p=0,002$), 9 ($p=0,010$), e 10 ($p<0,001$). O GFA apresentou maior consumo de ANO na semana 2 em comparação com a 6 ($p=0,010$) e na semana 7 em comparação a semana 12 ($p=0,026$). Em relação à ingesta de medicação Miorrelaxante (Mr), o GFA apresentou maiores consumos desta medicação na semana 8 ($p=0,012$), em comparação ao GFS, sem diferenças nos grupos entre as semanas.

Gráfico 2: Consumo de medicação Analgésica Não Opióide em miligramas (mg) por semana dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes representam diferenças entre os grupos na mesma semana, letras minúsculas diferentes (a-b) representam diferenças entre as semanas no mesmo grupo.

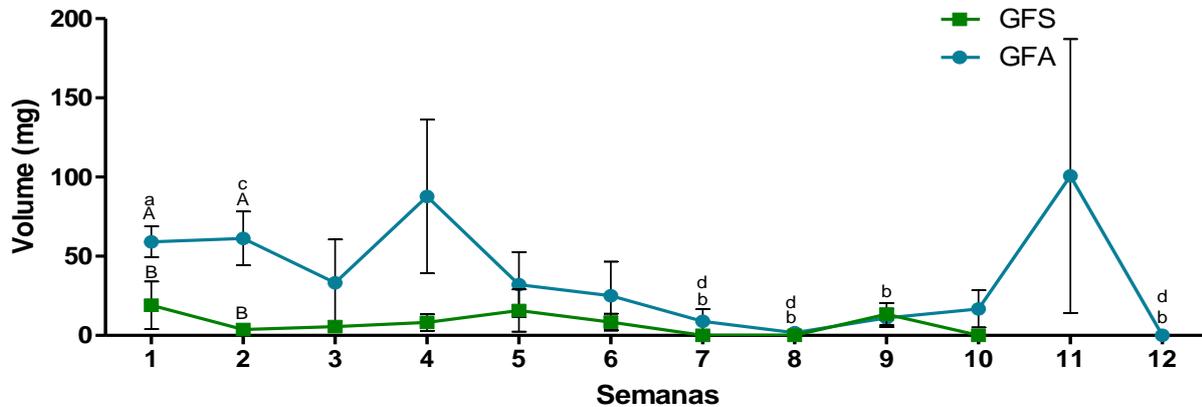
Gráfico 5: Consumo de medicação Miorrelaxante em miligramas (mg) por semana dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes representam diferenças entre os grupos na mesma semana.

O GFA consumiu mais ANH nas semanas 1 ($p=0,025$), e 2 ($p=0,001$) que o GFS. O GFA apresentou maior consumo desta medicação na comparação da primeira semana com a semana 7, 8, 9 e 12 ($p<0,001$ em todas as comparações), assim como da semana 2 com semana 7 ($p=0,001$), 8 ($p=0,012$), e 12 ($p=0,022$).

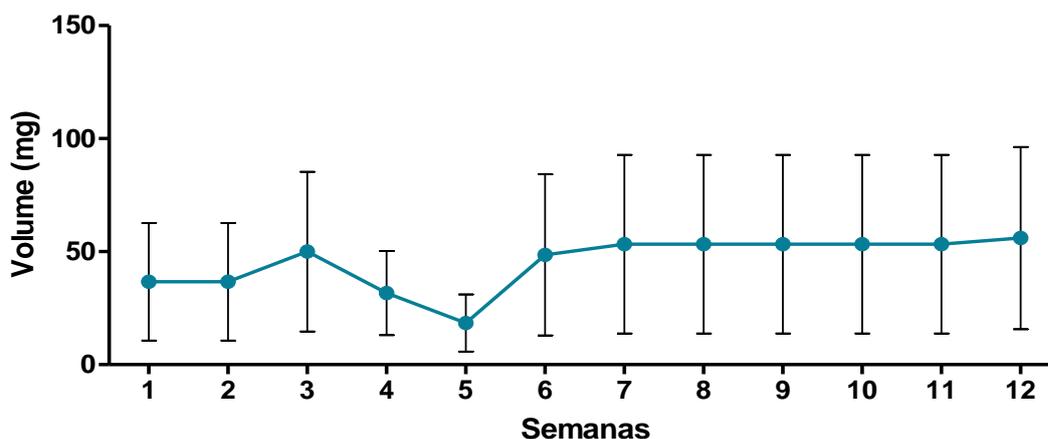
Grafico 4: Consumo de medicação Antiinflamatória Não Hormonal em miligramas (mg) por semana dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras minúsculas diferentes (a-b, c-d) representam diferenças entre as semanas no mesmo grupo.

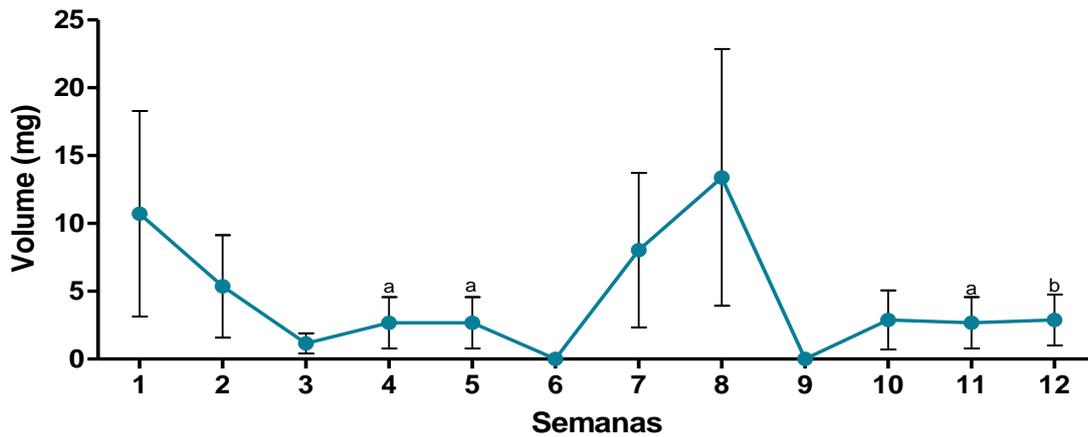
Não houve diferença do consumo semanal de IRS no GFA. Houve maior consumo de AO na semana 12 em comparação às semanas 4, 5 e 11 ($p<0,001$ em todas as comparações) no GFA, e de AH na semana 2 em comparação com a semana 1 ($p<0,001$), menor ingesta na semana 4 em relação à semana 5, 6, 7, 8, 10, 11 e 12 ($p<0,001$ para todas as análises), 1 e 2 em comparação às semanas 9 ($p<0,001$ e $p=0,027$ respectivamente), e maior consumo na semana 12 em comparação às semanas 5, 6, 7, 8 e 10 ($p<0,001$ para todas as análises).

Grafico 7: Consumo de medicação Inibidores de Recaptação de Serotonina em miligramas (mg) por semana do grupo fisioterapia aquática (GFA).



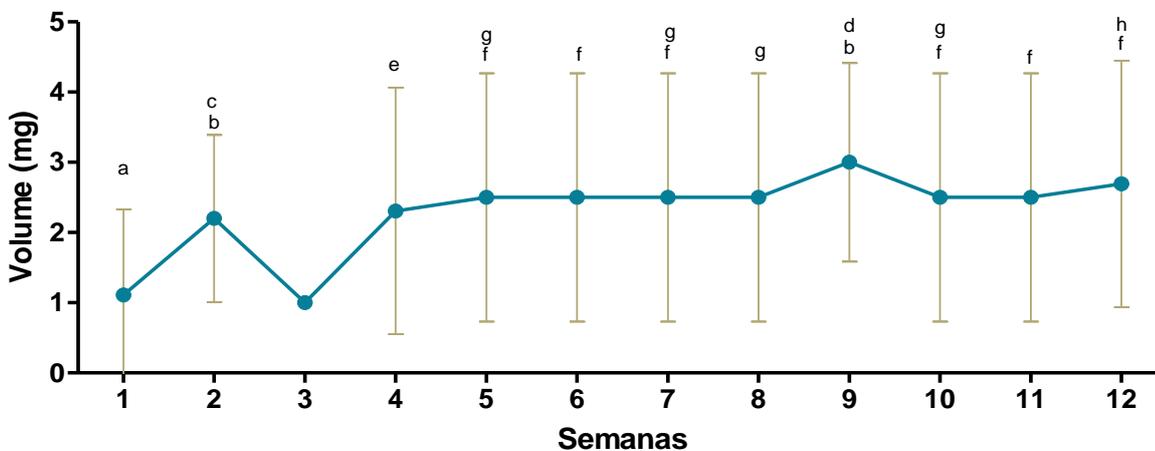
Letras minúsculas diferentes (a-b, c-d) representam diferenças entre as semanas no mesmo grupo.

Grafico 8: Consumo de medicação Analgésica Opióide em miligramas (mg) por semana dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras minúsculas diferentes (a-b, c-d) representam diferenças entre as semanas no mesmo grupo.

Grafico 9: Consumo de medicação Antiinflamatória Hormonal em miligramas (mg) por semana dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras minúsculas diferentes (a-b, c-d, e-f, g-h) representam diferenças entre as semanas no mesmo grupo.

Tabela 7: Valores do efeito de grupo e semana, interações dos fatores e *Effect Size* (ES) de consumo de medicação semanal dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

	Medicação	p			ES
		grupo	semana	grupo* semana	
GFA	Analgésico Não Opióide	0,007*	<0,001*	<0,001*	0,65
GFS					
GFA	Miorrelaxantes	0,255	0,088	<0,001*	0,03
GFS					
GFA	Antiinflamatório Não hormonal	0,023*	<0,001*	<0,001*	0,09
GFS					
GFA	Inibidores de Recaptação de Serotonina	--	0,343	--	--
GFA	Analgésico Opióide	--	<0,001*	--	--
GFA	Antiinflamatório Hormonal	--	<0,001*	--	--

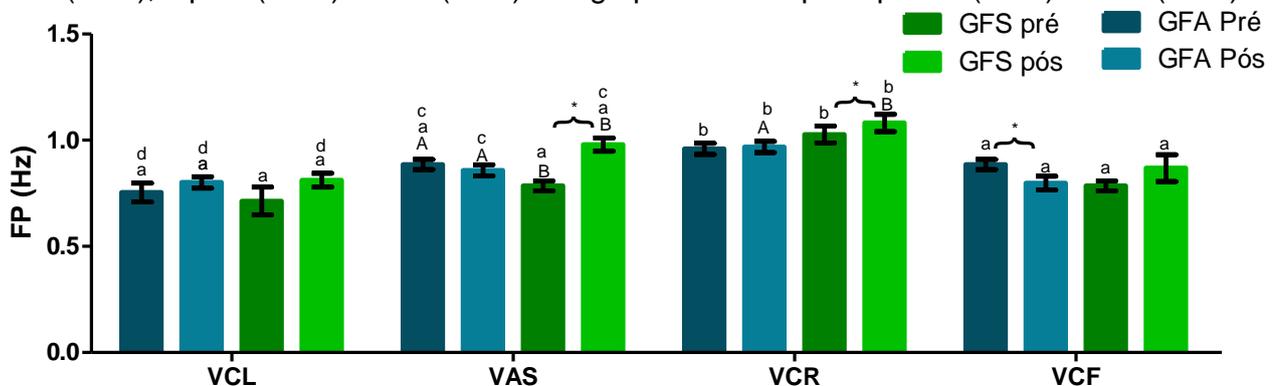
* indicam significância nos efeitos e interações entre os fatores.

Variáveis Espaço temporais da marcha

Os dados das Variáveis Espaço Temporais são apresentados nas Tabelas 8, 9 e 10. O Comprimento de Passada (CP) aumentou após a intervenção independente de velocidade ou grupo ($p < 0,001$). Independentemente do momento, a Velocidade de Caminhada Rápida (VCR) apresentou maior CP que a Velocidade de Caminhada Lenta (VCL) (GFA $p < 0,001$ e GFS $p = 0,001$), que a Velocidade de caminhada Autosseleccionada (VAS) (GFA e GFS $p < 0,001$) e que a Velocidade de Caminhada Fixa (VCF) (GFA $p = 0,010$ e GFS $p = 0,015$). A VCL teve menor CP que a VAS (GFA $p < 0,001$ e GFS $p = 0,019$).

No momento pré intervenção a Frequência de Passada (FP) do GFA era maior que do GFS na VAS ($p = 0,002$). Após a intervenção, o GFS apresentou maior FP que o GFA na VAS ($p = 0,003$) e na VCR ($p = 0,019$). O GFS aumentou sua FP do momento pré para o momento pós na VAS ($p < 0,001$) e VCR ($p = 0,001$), enquanto o GFA reduziu sua FP na VCF ($p = 0,001$). No momento pré intervenção a VCR apresentou maiores valores de FP que as demais velocidades em ambos os grupos (GFA e GFS $p < 0,001$ para todas as comparações), e a VAS apresentou maior FP que a VCL no GFA ($< 0,001$). No momento pós, o padrão de maior FP na comparação da VCR com as demais velocidades em ambos os grupos manteve-se ($p < 0,001$ para todas as comparações), com maior FP na VAS em comparação à VCL em ambos os grupos ($p < 0,001$ em ambas comparações), conforme mostra o gráfico 10.

Gráfico 10: Frequência de Passada (FP) nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autosseleccionada (VAS), rápida (VCR) e Fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre os grupos no mesmo momento e velocidade, letras minúsculas indicam diferenças entre as velocidades no mesmo grupo e momento (a-b, c-d), * indicam diferenças entre os momentos, na mesma velocidade e grupo.

Tabela 8: Média, erro padrão (EP) e *Effect Size* (ES), das variáveis de Comprimento de Passada (CP) e Frequência de Passada (FP), nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autosselecionada (VAS), rápida (VCR) e fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

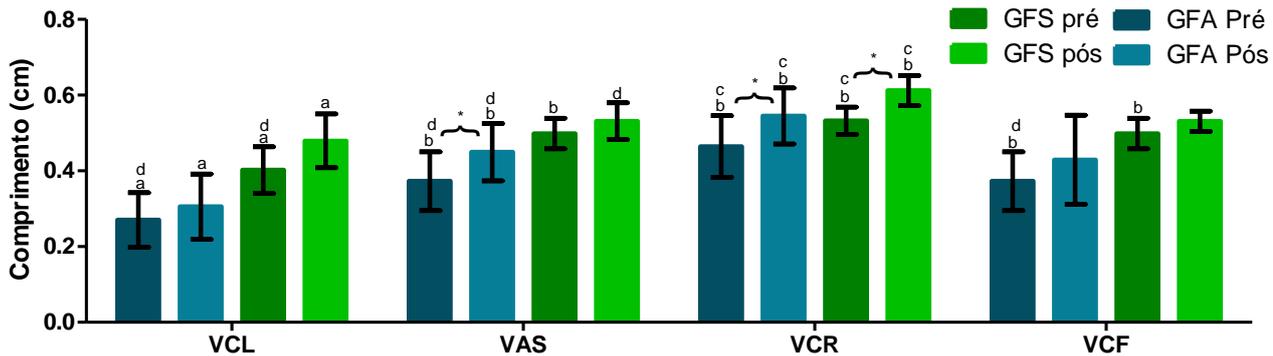
	GFA		GFS		ES	p						
	Pré	Pós	Pré	Pós		grupo	momento	Velocidade	grupo*	grupo*	momento*	grupo*
	Média (±EP)	Média (±EP)	Média (±EP)	Média (±EP)					momento*	velocidade	relocidade	momento*
CP	VCL 0,54 (0,14)	0,61 (0,17)	0,88 (0,12)	0,96 (0,14)	0,77							
(m)	VAS 0,74 (0,16)	0,88 (0,51)	0,98 (0,08)	1,07 (0,09)	0,51	0,215	<0,001*	<0,001*	0,976	0,006*	0,303	0,215
	VCR 0,94 (0,17)	1,08 (0,15)	1,07 (0,07)	1,22 (0,08)	0,41							
	VCF 0,74 (0,16)	0,85 (0,23)	0,98 (0,08)	1,07 (0,06)	0,49							
FP	VCL 0,75 (0,04)	0,80 (0,02)	0,71 (0,07)	0,81 (0,03)	0,12							
(Hz)	VAS 0,89 (0,02)	0,86 (0,03)	0,79 (0,02)	0,98 (0,03)	1,44	0,665	0,004	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*	<0,001*
	VCR 0,96 (0,03)	0,97 (0,03)	1,03 (0,04)	1,08 (0,04)	1,14							
	VCF 0,89 (0,02)	0,79 (0,03)	0,79 (0,02)	0,87 (0,06)	0,53							

* indicam diferenças significativas nas interações entre os fatores.

O Comprimento de Passo Direito (CPo Dir) aumentou significativamente do momento pré para o momento pós ($p < 0,001$) independente do grupo. O GFA demonstrou maior CPo Dir na VCR em comparação a VCL ($< 0,001$), VAS ($< 0,001$) e VCF ($p = 0,007$), assim como na VAS comparado a VCL ($< 0,001$). No GFS o mesmo comportamento ocorreu na comparação do CPo Dir na VCR em relação à VCL ($p = 0,001$), VAS ($p < 0,001$) e VCF ($p = 0,046$) bem como o comportamento da VAS em relação à VCL ($p = 0,037$).

O gráfico 11 demonstra que o Comprimento de Passo Esquerdo (CPo Esq) aumentou durante a VAS no GFA na comparação entre o momento pré para o momento pós (0,006), e na VCR ($p = 0,015$), nesta velocidade também houve aumento no GFS nesta variável ($p = 0,007$). No momento Pré a VCL apresentou menor CPo Esq que as demais velocidades tanto no GFA como no GFS ($p < 0,001$ em todas as comparações), a VCR apresentou maior CPo Esq que a VAS ($p < 0,001$) para o GFA. No momento pós a VCL apresentou menor CPo Esq que a VCR em ambos os grupos ($p < 0,001$) e que a VAS no GFA ($p < 0,001$) e a VCR apresentou maior CPo Esq que a VAS em ambos os grupos ($p < 0,001$).

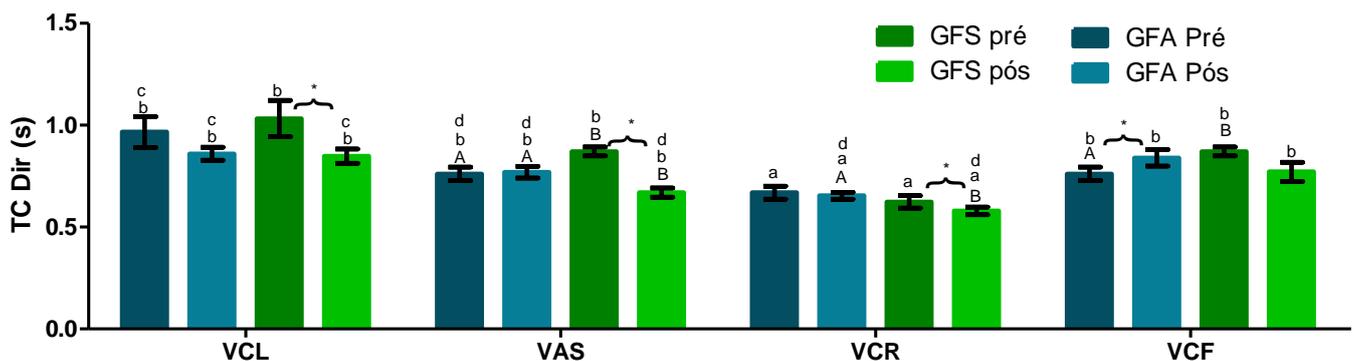
Grafico 11: Comprimento de Passo Esquerdo nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autoselecionada (VAS), rápida (VCR) e Fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre os grupos no mesmo momento e velocidade, letras minúsculas indicam diferenças entre as velocidades no mesmo grupo e momento (a-b, c-d), * indicam diferenças entre os momentos, na mesma velocidade e grupo.

Como observado no gráfico 12, o Tempo de Contato da perna Direita (TC Dir) na VAS (e consequentemente VCF) foi maior no GFS em relação ao GFA ($p=0,005$). No momento pós intervenção, a mesma variável na VAS e na VCR foi maior no GFA em comparação ao GFS ($p=0,006$ e $0,003$ respectivamente). O GFS demonstrou aumento da VCL, VAS e VCR entre os momentos pré e pós ($p=0,033$, $p<0,001$, $p=0,020$ respectivamente) enquanto o GFA demonstrou aumento do TC Dir após a intervenção ($p=0,015$) na VCF. No período pré o TC Dir foi menor na VCR em comparação as demais velocidades em ambos os grupos ($p<0,001$ para todas as comparações), além disso a VCL apresentou maior TC Dir que a VAS no GFA ($p=0,001$). No momento pós o TC Dir foi maior na VCL em comparação à VAS, e VCR em ambos os grupos ($p<0,001$ para todas as comparações), e a mesma variável foi menor na VCR com as demais velocidades ($p<0,001$) em ambos os grupos.

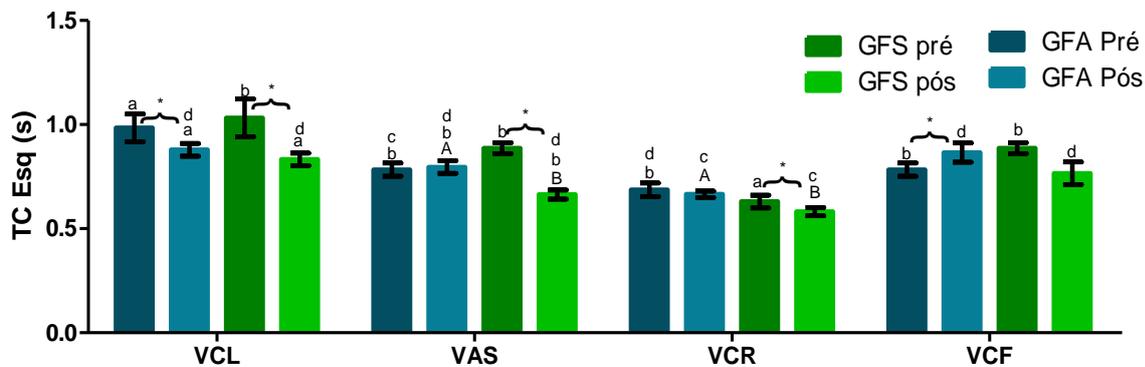
Grafico 12: Tempo de Contato da Perna Direita (TC Dir) nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autoselecionada (VAS), rápida (VCR) e Fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre os grupos no mesmo momento e velocidade, letras minúsculas indicam diferenças entre as velocidades no mesmo grupo e momento (a-b, c-d), * indicam diferenças entre os momentos, na mesma velocidade e grupo.

Conforme o gráfico 13, o Tempo de Contato da perna Esquerda (TC Esq) na VAS (e conseqüentemente VCF) foi maior no GFS em relação ao GFA ($p=0,012$) no momento pré intervenção. Já no momento pós, o TC Esq foi maior no GFA em comparação ao GFS na VAS e VCR ($p<0,001$ e $p=0,001$ respectivamente). O GFS apresentou redução do TC Esq na VCL, VAS e VCR após a intervenção ($p=0,015$, $p<0,001$ e $p=0,006$), e o GFA demonstrou redução da mesma variável na VCL ($p<0,047$) e aumento na VCF (0,040). No momento pré o TC Esq foi maior na VCL em comparação as demais velocidades no GFA ($p<0,001$), assim como na comparação da VAS com a VCR ($p<0,001$) neste grupo, no GFS apresentou menor TC Esq na VCR em comparação às demais velocidade ($p<0,001$ para todas as comparações). No período pós intervenção o TC Esq da VCR foi menor que nas demais velocidades em ambos os grupos ($p<0,001$ em todas as comparações), e a VCL maior que na VAS em ambos os grupos ($p<0,001$ em todas as comparações).

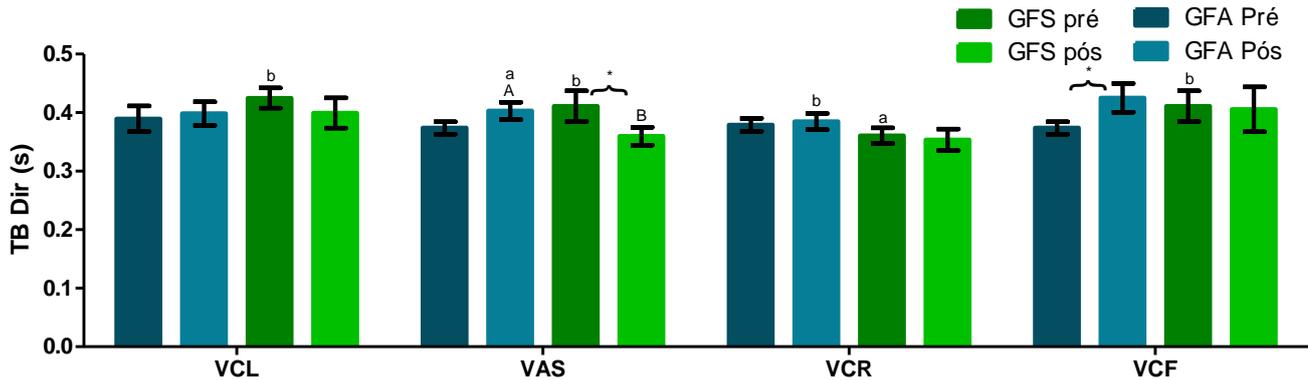
Gráfico 13: Tempo de Contato da Perna Esquerda (TC Esq) nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autosselecionada (VAS), rápida (VCR) e Fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre os grupos no mesmo momento e velocidade, letras minúsculas indicam diferenças entre as velocidades no mesmo grupo e momento (a-b, c-d), * indicam diferenças entre os momentos, na mesma velocidade e grupo.

O Tempo de Balanço da perna Direita (TB Dir) foi maior no GFA em comparação ao GFS na VAS após a intervenção ($p<0,040$), conforme gráfico 15. O GFS apresentou aumento do TB Dir do momento pré para o momento pós na VAS ($p=0,008$), e redução no GFA na VCF ($p=0,012$). O GFS apresentou menor TB Dir na VCR em comparação às VCL e VAS no momento pré ($p=0,006$ e $p=0,045$). Já no momento pós a VAS do GFA apresentou maior TB Dir que a VAR ($p<0,001$).

Grafico 14: Tempo de Balanço da Perna Direita (TB Dir) nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autosseleccionada (VAS), rápida (VCR) e Fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras maiúsculas diferentes indicam diferenças entre os grupos no mesmo momento e velocidade, letras minúsculas indicam diferenças entre as velocidades no mesmo grupo e momento (a-b), * indicam diferenças entre os momentos, na mesma velocidade e grupo.

O Tempo de Balanço da perna Esquerda (TB Esq) por sua vez, apresentou diferenças apenas na comparação da VCL com a VCR do GFS ($p=0,026$) independente do momento.

Tabela 9: Média, erro padrão (EP) e *Effect Size* (ES) das variáveis de Comprimento de Passo (CPo), Tempo da fase de Contato (TC) e Balanço (TB), das pernas direita (Dir) e esquerda (Esq), nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autosseleccionada (VAS), rápida (VCR) e fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

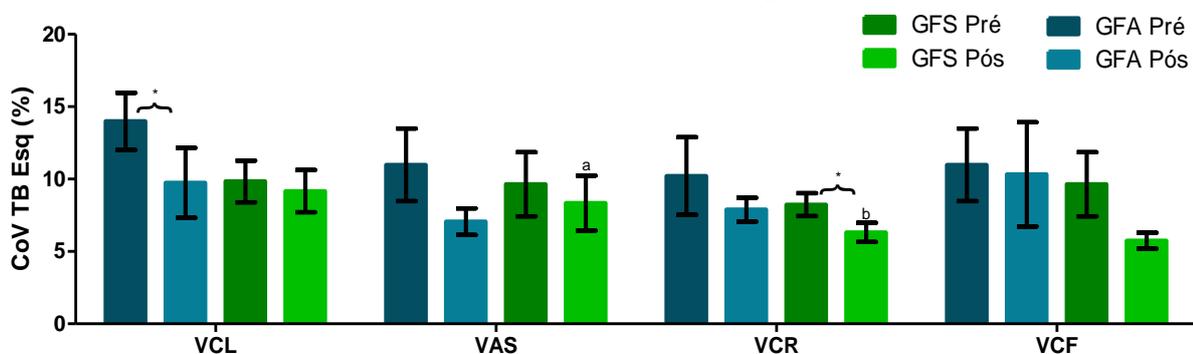
		GFA		GFS		ES	grupo	momento	Velocidade	grupo* momento	grupo* velocidade	momento* velocidade	grupo* momento* Velocidade
		Pré	Pós	Pré	Pós								
		Média (±EP)	Média (±EP)	Média (±EP)	Média (±EP)								
CPo Dir (m)	VCL	0,28 (0,07)	0,30 (0,08)	0,40 (0,05)	0,48 (0,07)	0,79	0,210	<0,001*	<0,001*	0,600	0,019*	0,670	0,592
	VAS	0,37 (0,07)	0,42 (0,07)	0,48 (0,03)	0,53 (0,05)	0,57							
	VCR	0,47 (0,08)	0,53 (0,07)	0,53 (0,03)	0,60 (0,03)	0,41							
	VCF	0,37 (0,07)	0,42 (0,12)	0,48 (0,03)	0,54 (0,03)	0,53							
CPo Esq (m)	VCL	0,27 (0,07)	0,31 (0,09)	0,40 (0,06)	0,48 (0,07)	0,76	0,222	<0,001*	<0,001*	0,789	0,004*	0,067	0,024*
	VAS	0,37 (0,08)	0,45 (0,08)	0,50 (0,04)	0,53 (0,05)	0,44							
	VCR	0,46 (0,08)	0,54 (0,07)	0,53 (0,04)	0,61 (0,04)	0,39							
	VCF	0,37 (0,08)	0,43 (0,12)	0,50 (0,04)	0,53 (0,03)	0,45							
TC Dir (s)	VCL	0,97 (0,08)	0,86 (0,03)	1,03 (0,09)	0,85 (0,04)	0,12	0,962	0,001	<0,001*	0,003	<0,001*	:0,, se001*	<0,001*
	VAS	0,76 (0,03)	0,77 (0,03)	0,87 (0,02)	0,67 (0,02)	1,33							
	VCR	0,67 (0,03)	0,65 (0,02)	0,62 (0,03)	0,58 (0,02)	1,46							
	VCF	0,76 (0,03)	0,84 (0,04)	0,87 (0,02)	0,77 (0,05)	0,59							
TC Esq (s)	VCL	0,98 (0,07)	0,88 (0,03)	1,03 (0,09)	0,83 (0,03)	0,52	0,613	<0,001*	<0,001*	0,001	0,002	<0,001*	<0,001*
	VAS	0,78 (0,03)	0,80 (0,03)	0,89 (0,03)	0,66 (0,02)	1,70							
	VCR	0,69 (0,03)	0,67 (0,02)	0,63 (0,03)	0,58 (0,02)	1,59							
	VCF	0,78 (0,03)	0,87 (0,05)	0,89 (0,03)	0,77 (0,05)	0,75							
TB Dir (s)	VCL	0,39 (0,02)	0,40 (0,02)	0,42 (0,02)	0,40 (0,03)	0,01	0,991	0,950	0,012*	0,047*	0,193	0,270	0,015*
	VAS	0,37 (0,01)	0,40 (0,01)	0,41 (0,03)	0,36 (0,02)	1,00							
	VCR	0,38 (0,01)	0,38 (0,01)	0,36 (0,01)	0,35 (0,02)	0,66							
	VCF	0,37 (0,01)	0,43 (0,02)	0,41 (0,03)	0,41 (0,04)	0,23							
TB Esq (s)	VCL	0,37 (0,03)	0,38 (0,03)	0,43 (0,02)	0,42 (0,03)	0,44	0,464	0,527	0,103	0,251	0,040*	0,299	0,391
	VAS	0,35 (0,01)	0,38 (0,02)	0,39 (0,03)	0,37 (0,02)	0,24							
	VCR	0,36 (0,01)	0,37 (0,02)	0,35 (0,01)	0,35 (0,02)	0,42							
	VCF	0,35 (0,01)	0,40 (0,04)	0,39 (0,03)	0,41 (0,03)	0,11							

* indicam diferenças significativas nas interações entre os fatores.

O Coeficiente de Variação do Tempo de Contato da perna Direita (CoV TC Dir) reduziu após a intervenção independente de grupo ou velocidade ($p=0,011$). O Coeficiente de Variação do Tempo de Contato da perna Esquerda (CoV TC Esq) reduziu do momento pré para o momento pós no GFA independente da velocidade ($p<0,001$), e o CoV TC Esq foi maior no momento pré nas velocidades VAS ($p<0,036$) e VCF ($p<0,00$) em comparação ao momento pós, independente do grupo.

O Coeficiente de Variação do Tempo de Balanço da perna Direita (CoV TB Dir) demonstrou maior CoV TB Dir na VCL em comparação à VCR independente do grupo ($p=0,05$), conforme demonstrado no Gráfico 16. O Coeficiente de Variação do Tempo de Balanço da perna Esquerda (CoV TB Esq) demonstrou uma redução na VCL do GFA após a intervenção ($p=0,025$), e na VCR no GFS ($p=0,005$), tendo ainda este grupo apresentado maior CoV TB Esq na VCL em comparação à VCR no período pós ($p=0,007$).

Gráfico 15: Coeficiente de Variação do Tempo de Balanço da perna Esquerda (CoV TB Esq) nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autosselecionada (VAS), rápida (VCR) e Fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).



Letras minúsculas indicam diferenças entre as velocidades no mesmo grupo e momento (a-b), * indicam diferenças entre os momentos, na mesma velocidade e grupo.

O Coeficiente de Variação do Comprimento de Passada (CoV CP) reduziu com o tratamento ($p=0,025$) independente de velocidade ou grupo, sendo maior na VCL que na VCR ($p=0,045$) independente de grupo. Já o Coeficiente de Variação da Frequência de Passada (CoV FP) reduziu após a intervenção no GFA ($p=0,001$) independente da velocidade de caminhada.

Tabela 10: Média, erro padrão (EP) e *Effect Size* (ES) das variáveis de Comprimento de Passo (CPo), Tempo da fase de Contato (TC) e Balanço (TB), das pernas direita (Dir) e esquerda (Esq), nas velocidades de caminhada lenta (VCL), autosseleccionada (VAS), rápida (VCR) e fixa (VCF) dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

		GFA		GFS		ES	grupo	momento	velocidade	grupo* momento	grupo* velocidade	momento* velocidade	grupo* momento* Velocidade
		Pré	Pós	Pré	Pós								
		Média	Média	Média	Média								
CoV TC Dir (%)	VCL	5,09 (0,69)	4,17 (1,04)	4,28 (0,58)	4,9 (1,14)	0,23	0,800	0,011*	0,368	0,857	0,394	0,478	0,081
	VAS	4,69 (0,66)	3,45 (0,27)	5,04 (1,09)	4,12 (1,31)	0,24							
	VCR	4,79 (0,97)	3,69 (0,23)	4,19 (0,52)	3,50 (0,41)	0,20							
	VCF	4,69 (0,66)	4,99 (1,34)	5,04 (1,09)	2,62 (0,28)	0,92							
CoV TC Esq (%)	VCL	5,12 (0,47)	3,43 (0,49)	3,62 (0,15)	5,83 (1,73)	0,65	0,984	0,012*	0,010*	0,016*	0,663	0,003*	0,068
	VAS	5,04 (1,20)	2,88 (0,23)	4,33 (0,71)	3,89 (0,83)	0,57							
	VCR	3,70 (0,83)	3,37 (0,37)	3,53 (0,39)	3,11 (0,34)	0,25							
	VCF	5,04 (1,20)	3,05 (0,86)	4,33 (0,71)	2,84 (0,31)	0,12							
CoV TB Dir (%)	VCL	9,06 (2,65)	7,04 (0,94)	7,77 (2,01)	5,99 (1,52)	0,28	0,766	0,096	0,026*	0,568	0,794	0,058	0,734
	VAS	6,87 (1,44)	5,70 (0,49)	7,80 (2,86)	5,14 (1,16)	0,22							
	VCR	5,23 (1,05)	4,89 (0,35)	5,09 (0,68)	4,98 (0,45)	0,08							
	VCF	6,87 (1,44)	6,42 (1,55)	7,80 (2,86)	4,24 (0,41)	0,73							
CoV TB Esq (%)	VCL	4,14 (1,44)	9,74 (2,42)	9,84 (1,44)	9,16 (1,46)	0,10	0,414	<0,001*	<0,001*	0,508	0,242	0,979	0,029*
	VAS	10,98 (2,51)	7,06 (0,91)	9,64 (2,22)	8,34 (1,90)	0,29							
	VCR	10,21 (2,68)	7,88 (0,83)	8,23 (0,79)	6,31 (0,66)	0,73							
	VCF	10,98 (2,51)	10,33 (3,60)	9,64 (2,22)	5,75 (0,55)	0,67							
CoV CP (%)	VCL	3,40 (0,24)	2,51 (0,37)	2,62 (0,33)	3,67 (0,98)	0,54	0,692	0,025*	0,009*	0,054	0,479	0,366	0,226
	VAS	2,88 (0,45)	2,01 (0,32)	3,26 (0,66)	3,04 (1,06)	0,45							
	VCR	2,74 (0,51)	2,20 (0,24)	2,49 (0,37)	2,57 (0,27)	0,50							
	VCF	2,88 (0,45)	2,51 (0,57)	3,26 (0,66)	2,14 (0,13)	0,34							
CoV FP (%)	VCL	3,38 (0,24)	2,55 (0,38)	2,61 (0,32)	3,88 (1,15)	0,54	0,657	0,103	0,008*	0,047*	0,503	0,350	0,253
	VAS	2,92 (0,44)	2,01 (0,32)	3,26 (0,66)	3,30 (1,30)	0,47							
	VCR	2,76 (0,51)	2,19 (0,24)	2,52 (0,39)	2,59 (0,28)	0,52							
	VCF	2,92 (0,44)	2,52 (0,58)	3,26 (0,66)	2,15 (0,13)	0,33							

* indicam diferenças significativas nas interações entre os fatores.

Equilíbrio Estático e Dinâmico

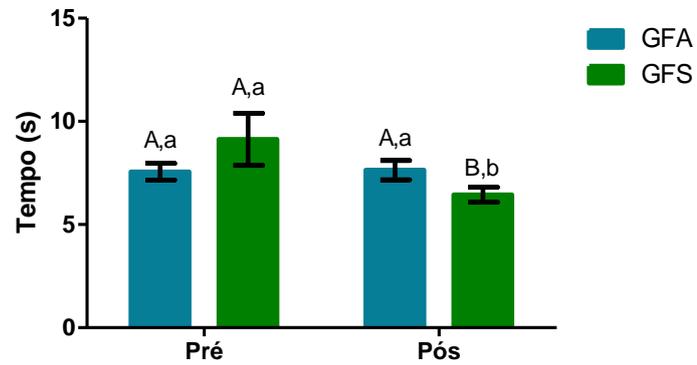
A Tabela 11 apresenta as comparações das variáveis relacionadas ao equilíbrio estático e dinâmico. Não houveram interações entre grupo*momento em nenhuma das variáveis ou testes de equilíbrio. O equilíbrio estático apresentou diferenças entre os momentos no eixo látero-lateral nas variáveis RMS, Amplitude de Deslocamento, Desvio Padrão e Máximo deslocamento ($p=0,021$, $p=0,025$, $p=0,021$ e $p=0,015$ respectivamente) mas não entre os grupos. A mobilidade funcional (TUG) apresentou melhora entre os momentos apenas no GFS ($p=0,009$), e esta melhora foi maior no GFS em comparação ao GFA ($p=0,041$).

Tabela 11: Valores de média e erro padrão (EP) e *Effect Size* (ES) das variáveis de equilíbrio estático e dinâmico dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

			GFA		GFS		ES	p		
			Pré	Pós	Pré	Pós		grupo	momento	grupo* momento
			Média (\pm EP)							
RMS	Estático	AP	6,79 (0,70)	6,63 (0,68)	5,89 (0,81)	4,95 (0,70)	0,85	0,134	0,342	0,499
		LL	3,70 (0,87)	5,31 (0,75)	3,39 (0,60)	4,00 (0,49)	0,69	0,346	0,021*	0,299
	Dinâmico	AP	37,28 (8,64)	51,75 (11,64)	42,41 (5,13)	52,97 (10,52)	0,04	0,748	0,150	0,882
		LL	63,99 (6,30)	66,96 (4,58)	63,64 (2,02)	67,17 (4,74)	0,02	0,988	0,492	0,952
AD (mm)	Estático	AP	30,37 (3,10)	33,00 (3,12)	28,64 (2,93)	24,40 (3,22)	0,95	0,167	0,725	0,135
		LL	18,50 (4,66)	25,33 (3,77)	16,54 (2,56)	19,16 (1,84)	0,69	0,346	0,025*	0,318
	Dinâmico	AP	165,50 (36,19)	223,10 (40,77)	197,25 (12,23)	225,40 (36,38)	0,02	0,601	0,209	0,666
		LL	195,75 (18,45)	220,90 (14,01)	190,50 (6,79)	223,80 (14,64)	0,07	0,924	0,064	0,796
DP	Estático	AP	6,79 (0,70)	6,63 (0,68)	5,88 (0,81)	4,95 (0,70)	0,85	0,134	0,342	0,499
		LL	3,70 (0,87)	5,31 (0,75)	3,39 (0,60)	4,00 (0,59)	0,69	0,346	0,021*	0,299
	Dinâmico	AP	37,28 (8,64)	51,74 (11,64)	42,41 (5,13)	52,97 (10,52)	0,04	0,748	0,150	0,822
		LL	63,99 (6,30)	56,31 (13,62)	63,64 (2,02)	67,17 (4,74)	0,38	0,479	0,805	0,505
Mínimo (mm)	Estático	AP	-14,99 (1,76)	-17,02 (1,94)	-14,61 (2,03)	-12,56 (1,78)	0,83	0,255	0,995	0,207
		LL	-9,01 (2,75)	-12,11 (1,61)	-8,80 (1,66)	-10,24 (1,11)	0,46	0,629	0,148	0,597
	Dinâmico	AP	-82,45 (17,07)	-104,62 (16,91)	-120,14 (8,53)	-106,10 (15,12)	0,03	0,158	0,796	0,249
		LL	-95,37 (8,84)	-88,06 (20,30)	-91,94 (2,84)	-111,07 (9,80)	0,52	0,324	0,675	0,349
Máximo (mm)	Estático	AP	15,37 (1,37)	15,98 (1,46)	14,03 (1,24)	11,83 (1,76)	0,91	0,128	0,445	0,181
		LL	9,48 (1,95)	13,22 (2,32)	7,74 (1,10)	8,92 (1,42)	0,75	0,187	0,015*	0,204
	Dinâmico	AP	83,05 (19,86)	118,48 (24,66)	77,10 (10,24)	119,29 (22,33)	0,01	0,899	0,051	0,865
		LL	100,38 (9,99)	80,31 (37,45)	98,55 (5,92)	112,73 (5,51)	0,44	0,361	0,896	0,446
TUG (s)			7,55 (0,40)	7,64 (0,46)	9,13 (1,26)	6,44 (0,35)	0,99	0,827	0,022*	0,014*

* indicam diferenças significativas nas interações entre os fatores.

Gráfico 16: Mobilidade funcional, valores de média e erro padrão dos valores em segundos (s) do teste Timed Um and Go (mobilidade funcional), nos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS)



Letras maiúsculas diferentes representam diferenças significativas entre os grupos no mesmo momento, letras minúsculas diferentes indicam diferenças do mesmo grupo entre os momentos.

5. DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos de 24 sessões de fisioterapia em dois protocolos similares, aplicados em dois meios diferentes (água e solo) nos parâmetros da marcha, aspectos psicossociais, e funcionais de sujeitos com Estenose de Canal Lombar. Parte da hipótese do estudo seria que o GFA apresentaria uma maior redução dos níveis de depressão, dor e melhora do equilíbrio, enquanto o GFS demonstraria maior aumento da Velocidade de caminhada Autosselecionada. Os aspectos depressivos, e a dor reduziram, e a Velocidade de caminhada Autosselecionada aumentou em ambos os grupos após o tratamento fisioterapêutico, enquanto o equilíbrio apresentou melhora apenas no GFS, rejeitando a hipótese da pesquisadora.

Outra hipótese do estudo seria de que haveria melhora em ambos os grupos nas variáveis de Incapacidade Funcional, variáveis espaço-temporais da marcha, e cinesiofobia. Houve redução dos níveis de incapacidade em ambos os grupos, e certos aspectos das variáveis espaço-temporais de marcha apresentaram melhora em ambos os grupos, mas na Velocidade de Caminhada Fixa (CVF) o Grupo Fisioterapia Aquática (GFA) apresentou melhoras em mais parâmetros em comparação do Grupo Fisioterapia Solo (GFS). Além disso, nenhum dos grupos apresentou diferenças em relação ao medo do movimento, o que parcialmente aceita a hipótese proposta.

A redução da incapacidade e dor em ambos os grupos pode estar relacionado ao tipo de exercício escolhido para os tratamentos, de natureza predominantemente isométrica, focado na estabilização do tronco. Sabe-se que exercícios aquáticos melhoram a resistência muscular abdominal (CUESTA-VARGAS; HEYWOOD, 2011), resistência abdominal isométrica (YOZBATIRAN ; YILDIRIM; PARLAK, 2004) e associados à redução da dor, redução da incapacidade em sujeitos com dor lombar crônica (BAENA-BEATO; DELGADO-FERNÁNDEZ; *et al.*, 2014). Alguns exercícios de Fisioterapia Aquática (FA) para estabilização de tronco realizados em velocidade lenta atingem ativação muscular próxima a 25% dos músculos abdominais inferiores e Oblíquo Externo (BRESSEL *et al.*, 2012). A comparação entre exercícios globais e exercícios de estabilização de tronco em pessoas com dor lombar crônica, demonstra que os exercícios de estabilização do “core” apresentam maior redução dos níveis de dor e incapacidade a curto prazo (WANG *et al.*, 2012). Exercícios isométricos promovem de modo agudo a analgesia induzida pelo exercício, observados por um

pequeno aumento da tolerância à dor e pequena redução da somação temporal dolorosa (VAEGTER; HANDBERG; GRAVEN-NIELSEN, 2015). Desta forma, os exercícios de estabilização de tronco podem ter por si só promovido uma redução da percepção dolorosa e também promovido um aumento da resistência na musculatura de tronco, conseqüentemente reduzindo a incapacidade nesta amostra.

Apesar de não terem sido encontradas interações momento*grupo da Escala análogo Visual de dor (EAV) mensurada no momento pré e pós intervenção, alguns achados relacionados à percepção dolorosa merecem destaque, e poderiam indicar que o GFA apresentaria maior redução da dor em comparação ao GFS. O GFS apresentou uma redução da dor de 45,04% (-2,09 cm) similar à redução no GFA, de 47,19% (-1,68 cm) avaliada pela EAV (pré-pós). Por outro lado, em relação à percepção dolorosa por sessão, GFA demonstrou menor dor ao início de algumas sessões (3, 5 e 7) em comparação ao GFS. O GFA apresentava, em geral, maiores médias de dor semanal que o GFS (significativamente diferentes apenas na semana 4). Somado a estes achados, houve redução da média de dor semanal das primeiras semanas (1 e 2) em relação às semanas do meio ao fim do tratamento (5,6,7,9,10 e 11) no GFA, enquanto não houve diferença da média de dor semanal das primeiras três semanas em relação às demais semanas no GFS (apenas da semana 7 em relação à 12).

Estes achados indicam um potencial analgésico maior no GFA e também reforçam a efetividade do tratamento fisioterapêutico na redução da dor, visto que um estudo com a aplicação de injeção epidural de esteroides demonstrou redução da dor na perna de 17,69% (-0,92 cm), e dor lombar de 18% (-0,77cm) sem melhoras em parâmetros de capacidade funcional ou incapacidade (TOMKINS-LANE; CONWAY; *et al.*, 2012), e o mínimo efeito clínico esperado para alteração da EAV em sujeitos com dor lombar crônica é de 20% (VAN TULDER *et al.*, 2007).

Devido à pressão hidrostática, o meio aquático promove o aumento do retorno venoso e linfático, aumentando o volume de sangue central, o débito cardíaco (BECKER, 2009; WILCOCK *et al.*, 2006) e a velocidade de fluxo sanguíneo cerebral (CARTER *et al.*, 2014). Não foram encontrados estudos que avaliassem o fluxo sanguíneo medular ou na região lombar, mas especula-se que este aumento do fluxo sanguíneo mediado pela pressão hidrostática tenha também efeito local. Associado à este fator, o efeito do empuxo leva à redução das forças compressivas e de cisalhamento nas articulações dos MIs (ORSELLI; DUARTE, 2011). A ECL apresenta

um componente vascular importante, uma vez que quando as compressões na raiz nervosa ou gânglio neural são superiores à pressão das artérias locais, a circulação local é interrompida (MOON *et al.*, 2014). Ainda pode ser salientado que a imersão em água aquecida e com turbulência pode levar à modulação da dor por uma sobrecarga sensorial dos termos e mecanorreceptores (BECKER, 2009). Desta forma a associação dos benefícios do efeito descompressivo da imersão com o aumento do fluxo sanguíneo e estimulação sensorial podem ser responsáveis pela melhora da dor no GFA.

A redução na ingestão de alguns medicamentos com fins analgésicos corrobora estas ideias. Apesar do GFA ter demonstrado maiores consumos de medicação Analgésicos Não Opióides (ANO) e Antiinflamatórios Não Hormonais (ANH) em algumas semanas em comparação ao GFS (ANO 1, 2, 7 8 9 e 10 e ANH 1 e 2), e apresentar ingestão de diferentes tipos de medicamentos (Inibidores de Recaptação de Serotonina - IRS, Analgésicos Opióides - AO e Antiinflamatórios Hormonais - AH) que o GFS não consumiu, o consumo de medicação apresentou redução apenas no GFA. Esta redução era esperada, visto que o tratamento visa reduzir os níveis algícos (o que de fato ocorreu). Por outro lado, o aumento da ingestão de medicações AO nas semanas 7 e 8, e de ANH na semana 11 pelo GFA, e da sensação dolorosa nas semanas 12 (especialmente no GFS) não era esperada. Por ser uma enfermidade crônica, recidivas ou períodos de crise podem ser esperados mesmo com o tratamento. Em alguns casos, devido à redução da dor, o paciente pode aventurar-se a realizar tarefas diferentes das habituais, gerando uma sobrecarga excessiva na região lombar e conseqüentemente piora dos sintomas. Pessoas com dor lombar crônica apresentam índices de recorrência entre 20-44% em um ano (ANDERSSON, 1999).

Efeitos adversos associados ao consumo de medicações analgésicas são extensos. O consumo de medicações como diclofenaco, ibuprofeno e naproxeno aumentam em 2 a 4 vezes o risco de complicações gastrointestinais e dobram o risco de insuficiência cardíaca, o consumo de paracetamol apresenta risco de intoxicação, com concentrações de 10-15 gramas reportadas como hepatotóxicas, e 25 gramas podem causar risco de morte (SARGANAS *et al.*, 2015). O uso de miorrelaxantes pode causar náusea, tontura e dor de cabeça (ABDEL SHAHEED *et al.*, 2016), e opióides como o tramadol apresentam menor risco de adicção, mas podem causar náusea, vômito, acesso de suor, fadiga além de angioedema, aumento na concentração

sanguínea de anticoagulantes e toxicidade a serotonina (BEAKLEY; KAYE; KAYE, 2015). Desta forma, a redução da ingestão destes medicamentos não apenas pode indicar uma redução da percepção dolorosa no GFA, como demonstra uma redução nos riscos associados ao consumo destas medicações.

Apesar da importância destes achados, não é possível considerá-los como resposta exclusiva do tratamento fisioterapêutico por vários fatores. Os sujeitos eram orientados a apenas relatar o consumo de suas medicações, e nenhuma orientação sobre alteração da ingestão foi realizada. Foram consideradas a ingestão de toda a medicação diária dos sujeitos, sem diferenciação entre medicação para dor proveniente da região lombar, glútea ou Msls (foco do estudo), de outras fontes de dor (como enxaqueca, dores musculares e inflamações). Sabe-se que alguns medicamentos antitérmicos e compostos para gripe, contém substâncias que agem como analgésicos (especialmente paracetamol, dipirona sódica, ácido acetilsalicílico), e portanto se enquadram no somatório das medicações por apresentarem efeitos sistêmicos, o que poderia explicar o pico de consumo de medicação Antiinflamatória Não Hormonal na semana 11 pelo GFA. Além disso, os medicamentos são indicações médicas, e apesar de na maioria dos casos se tratar de medicações para alívio da dor episódica, não pode ser desconsiderado possíveis prescrições de uso crônico destas medicações.

Não houve diferença na ingestão da medicação da classe dos Inibidores de Recaptação de Serotonina (IRS). Esta classe medicamentosa está associada ao tratamento da depressão e recentemente na modulação da dor neuropática e dor crônica, e seu efeito geralmente ocorre após médio-longo prazo de uso (KHOUZAM, 2016). Ambos os grupos demonstraram redução dos níveis de depressão após as intervenções fisioterapêuticas. Maiores níveis depressivos estão associados à piores prognósticos e menores melhoras com tratamento (PAKARINEN *et al.*, 2014; URBAN-BAEZA *et al.*, 2015). A relação entre estados depressivos e dor crônica pode variar entre os pacientes, alguns apresentam estados depressivos antes da dor crônica, enquanto outros apresentam dor crônica sem desenvolver depressão, e muitos pacientes que sofrem de dor crônica poderão desenvolver estados depressivos em suas vidas (KHOUZAM, 2016). Desta forma a ingestão de medicação IRS pode estar vinculada à prescrição médica deste medicamento tanto para dor (que por ter efeito à médio-longo prazo, tem sua dose mantida), quanto para controle/tratamento da depressão.

A associação da manutenção do volume de ingestão de IRS com a redução dos valores do Índice de Depressão de Beck II (IDB) em ambos os grupos indicam a importância do tratamento fisioterapêutico nesta variável. Como citado anteriormente a própria redução da dor poderia ter sido a responsável pela redução dos estados depressivos. Mas também deve ser considerado que em pessoas com sintomas depressivos, exercícios físicos apresentam maior efeito antidepressivo que tratamentos não-ativos (SCHUCH *et al.*, 2016). A terapia manual também apresenta benefícios na redução de sintomas depressivos e ansiedade depressiva em pacientes com câncer de mama, e HIV comparado a grupos controles, e paciente com dor lombar, e fibromialgia comparado à relaxamento (FIELD, 2016). Desta forma, a melhora na dor e incapacidade devem-se a efeitos multifatoriais das intervenções.

O GFA apresentou maiores valores de incapacidade que o GFS independentemente do momento, e a magnitude da melhora no GFS (redução de 10,94%), apesar de não apresentar diferenças significativas, foi maior que a magnitude de melhora do GFA (redução de 3%), comprovado pelo alto tamanho de efeito (1,23). Em pacientes com dor lombar crônica o mínimo efeito clínico esperado para alterações no Índice de Oswestry (IO) é de 10% (VAN TULDER *et al.*, 2007). Este achado poderia indicar que o programa fisioterapêutico aplicado no solo tenha gerado um maior ganho de resistência muscular de tronco que o programa aplicado em meio aquático. Todavia, é necessário cuidado nesta afirmação, uma vez que a Incapacidade Funcional mensurada pelo IO avalia principalmente aspectos físicos da incapacidade, sendo apenas a primeira questão vinculada à intensidade da dor, e as 9 demais relacionadas a atividades de vida diária (FAIRBANK; PYNSENT, 2000). Estas atividades avaliadas pelo IO são basicamente atividades realizadas no solo (ficar em ortostase, caminhar, sentar, etc), de forma que a especificidade do meio pode ser responsável por esta diferença nas respostas.

Esta hipótese é corroborada pelos achados do medo do movimento (Escala de Tampa de Cinesiofobia - ETC), que apesar de não apresentarem alterações significativas após a intervenção em nenhum dos grupos, o GFA apresentou um aumento de 2,33 pontos na escala (piora do índice) e o GFS apresentou uma redução de 4,6 pontos na escala (melhora). Quando indivíduos são expostos a estímulos que previamente eram evitados, e estes estímulos não geram dor/desconforto, novas associações no Sistema Nervoso Central (SNC) são criadas, formando um novo contexto que pode auxiliar na redução dos comportamentos de fuga do movimento

(VLAHEYEN *et al.*, 2016). Possivelmente por serem exercícios realizados no meio terrestre, os sujeitos do GFS perceberam a segurança em realizar suas atividades físicas (como as avaliadas pelo IO) em seu contexto diário. Por outro lado, os sujeitos do GFA podem não ter percebido a possibilidade de extrapolar as atividades realizadas no meio aquático para suas atividades de vida diária. Este comportamento de fuga do movimento é notoriamente persistente, e geralmente mantém e perpetua o medo relacionada à dor (VLAHEYEN *et al.*, 2016). Se o tratamento fisioterapêutico fosse associado à terapia cognitivo comportamental, esses níveis possivelmente seriam reduzidos, uma vez que programas de reabilitação pós cirúrgicos de pacientes com ECL que além de exercícios, incluam abordagens para o manejo da cinesiofobia e catastrofização da dor são mais efetivos na redução de incapacidade, dor, cinesiofobia e qualidade de vida que exercícios isoladamente (MONTICONE *et al.*, 2014).

Não se pode negligenciar a possibilidade destes resultados de Incapacidade Funcional estarem associados à um maior grau de comprometimento dos sujeitos do GFA em relação ao GFS. Esta ideia é corroborada pelo maior consumo de medicação neste grupo observado já na primeira semana de intervenção, e pela maior Frequência de Passada (FP), Tempo de contato da perna direita (TC Dir) e esquerda (TC Esq) na Velocidade de caminhada Autosselecionada (VAS) no GFA encontrada no período de base.

Apesar de não haver interação grupo*momento, o GFA aumentou em 16,52% (0,39 Km.h⁻¹) e o GFS aumentou em 27,02% (0,80 Km.h⁻¹) a velocidade da VAS. A hipótese de que a VAS apresentaria maior magnitude de melhora no GFS em comparação ao GFA foi baseada no fato de a caminhada em velocidade autosselecionada em solo em comparação à caminhada aquática com imersão na altura do tórax, apresentar maior velocidade, maior impacto vertical da força de reação, e maiores picos de ativação muscular em sujeitos hígidos, enquanto a caminhada em meio aquático pode produzir um padrão mais achatado, mas com maior média de atividade muscular, menor velocidade, menor Comprimento de Passo, maior Tempo de Contato e menor Frequência de Passada em comparação à caminhada no solo (BARELA; STOLF; DUARTE, 2006; HEYWOOD *et al.*, 2016; MASUMOTO; MERCER, 2008). Associado aos efeitos da caminhada nos dois ambientes, imaginava-se que o maior efeito da gravidade durante os exercícios em

solo poderia levar à esta alteração da VAS, no entanto esta hipótese não pôde ser confirmada.

A observação dos resultados das variáveis de marcha no presente estudo deve ser realizada com atenção. Devido ao aumento da VAS em ambos os grupos após a intervenção, e ao fato das velocidades de caminhada Rápida (VCR) e Lenta (VCL) estarem vinculadas à esta VAS, a comparação dos parâmetros (na VAS, VCL e VCR) são feitos em velocidades diferentes. Na Velocidade de Caminhada Fixa (VCF), por se tratar da mesma velocidade pré e pós intervenção, algumas comparações são mais claras.

No presente estudo ambos os grupos apresentaram aumento do Comprimento de Passada (CP) e o GFA apresentou uma redução da FP, aumento do TC Esq e Tempo da fase de Balanço da perna Direita (TB Dir) na VCF. Sabendo que as irregularidades da marcha em sujeitos com ECL são atribuídas à dor irradiada e baixa tolerância de caminhada (PAPADAKIS *et al.*, 2009), possivelmente a abreviação do passo esquerdo (evidenciado pela redução do TC Esq, e conseqüente redução do TB Dir) está associada ao lado de irradiação da dor destes pacientes ter predominantemente sido para o lado esquerdo (Tabela 2). Curiosamente, Gaberlotti e colaboradores (2014) encontraram que a piora dos sintomas algícos em sujeitos com ECL levam não apenas à redução da VAS e do CP, mas especificamente à redução do TC Esq e do TB Dir. Os autores atribuem essa alteração à uma possível estratégia compensatória para aumentar a estabilidade da marcha, afim de reduzir a carga na coluna e reduzir a dor, mas não descrevem o lado de irradiação dos sintomas nestes sujeitos (GARBELOTTI *et al.*, 2014), abrindo questionamentos de que talvez o lado mais comum de irradiação seja o esquerdo.

Os achados do presente estudo indicam que a reabilitação em meio aquático promoveu uma melhora da mecânica da marcha na velocidade fixa, principalmente vinculado ao aumento do TC Esq. Esse aumento provavelmente está vinculado à redução da dor e irradiação deste lado, permitindo que os sujeitos mantivessem mais tempo a descarga de peso na perna esquerda, aumentando o comprimento da passada e conseqüentemente reduzindo a frequência de passada na mesma velocidade. Para cada sujeito, e em cada velocidade de marcha há uma relação ideal entre a FP e CP, que relaciona-se com uma redução do gasto energético (DANION *et al.*, 2003). Esta relação parece ter sido melhorada após a intervenção, especialmente no GFA, reforçado pela melhora da estabilidade dinâmica através da redução do

Coeficiente de Variação do Tempo de Contato da perna Esquerda (CoV TC Esq) independente da velocidade, encontrado apenas no GFA.

Com o aumento da velocidade de caminhada é esperado um aumento no CP e FP (CAPPELLINI *et al.*, 2006). Desta forma era esperado um comportamento da FP e CP onde $VCL < VAS < VCR$ e do TC Dir e Esq $VCL > VAS > VCR$. Independentemente do momento, este comportamento foi observado em ambos os grupos no CP. No momento pré intervenção a FP apresentou este padrão apenas no GFA (GFS FP $VCL < VCR > VAS$), indicando uma possível falha de ajuste motor em baixas velocidade no GFS. Após a intervenção ambos os grupos apresentaram os padrões de normalidade esperados, demonstrando novamente um melhor padrão de marcha após o tratamento.

Assumindo-se que a marcha é uma habilidade simétrica, em sujeitos normais espera-se que o comprimento do passo direito e esquerdo acompanhem o comportamento da passada. Isto foi observado no Comprimento de Passo Direito (CPo Dir), que independentemente do grupo, aumentou do momento pré para o pós, visto que as velocidades do pós foram maiores e portanto esperava-se um aumento do CP e CPo. Em relação às diferentes velocidades, o CPo Dir em ambos os grupos apresentou o comportamento esperado de $VCR > VAS > VCL$. O Comprimento de Passo Esquerdo (CPo Esq) por sua vez apresentou $VCR > VAS > VCL$ apenas no GFA (GFS CP Esq $VAS > VCL < VCR$) no momento pré. Após a intervenção o GFA manteve o padrão de normalidade ($VCR > VAS > VCL$), e o GFS apresentou apenas $VAS < VCR > VCL$, reforçando a hipótese que o Membro Inferior Esquerdo (MIE) parece ser o mais afetado nesta amostra.

O aumento da velocidade durante a caminhada também leva à uma redução do Tempo de Contato (TC) (CAPPELLINI *et al.*, 2006). No momento pré intervenção o GFA apresentou comportamento normal do TC Dir ($VCL > VAS > VCR$) e TC Esq, enquanto o GFS em ambas variáveis mostrou comportamento do TC Dir $VAS > VCR < VCL$. No momento pós, o GFS voltou ao comportamento esperado do Tempo de Contato da Perna Direita e Esquerda com a alteração de velocidade de marcha. Estes achados novamente demonstram o efeito positivo dos tratamentos fisioterapêuticos na melhora do padrão de marcha. Adicionalmente o GFA apresentou maior TC Dir e TC Esq nas velocidades VAS e VCR no momento pós em comparação ao GFS. Este é explicado pela menor velocidade horizontal da VAS e VCR no GFA.

A correlação dos sintomas da ECL com habilidades funcionais, capacidade e desempenho da marcha é complexa, alguns estudos mostraram não haver melhora na capacidade de marcha mesmo com melhoras dos níveis de dor e incapacidade (AMMENDOLIA *et al.*, 2014). Por exemplo, um programa de exercícios realizados em casa por portadores de ECL melhora a qualidade de vida e incapacidade, porém não altera os parâmetros de marcha desta população (KIM, E. R. *et al.*, 2014). Um importante achado do estudo que demonstra a eficácia dos tratamentos na melhora de padrões de marcha foi o aumento da Velocidade de caminhada Autosselecionada (VAS) e Índice de Reabilitação Locomotora (IRL). Baixos índices do IRL indicam um maior potencial de reabilitação, indiretamente indicando uma marcha com maior custo metabólico em função de uma deterioração do mecanismo pendular (PEYRÉ-TARTARUGA; MONTEIRO, 2016). Desta forma, os aumentos nestes indicadores demonstram que os sujeitos estão mais próximos de suas Velocidades ótimas de Caminhada (VOC), e potencializando os mecanismos minimizadores de gasto energético.

A baixa tolerância de caminhada e os sintomas de irradiação compelem os sujeitos com ECL a compensar e ajustar o padrão de marcha, o que leva ao aumento da variabilidade da marcha (PAPADAKIS *et al.*, 2009). Aparentemente pessoas com ECL mantém melhor estabilidade de marcha em velocidades maiores de caminhada. Este fato pode ser observado pelo maior Coeficiente de Variação do Comprimento de Passada (CoV CP), e Coeficiente de Variação do Tempo de Balanço da perna Direita (CoV TB Dir) na VCL em comparação à VCR independentemente do grupo, e maior CoV TB Esq no GFS na VCL em comparação à VCR. Com o tratamento houve melhora da estabilidade de marcha, observada pela redução do Coeficiente de Variação do Tempo de Contato da perna Direita (CoV TC Dir) em ambos os grupos independente da velocidade, redução do CoV CP independentemente do grupo ou velocidade, e redução apenas no GFA do CoV TC da perna Esquerda (CoV TC Esq) independente da velocidade. Estes achados indicam uma melhora na mecânica da caminhada, pois a estabilidade de marcha medida através do CoV de parâmetros espaço-temporais pode prever o risco de quedas em idosos caidores e outras populações com risco de queda (HAUSDORFF, 2005). Em sujeitos saudáveis as flutuações ou variabilidade do CP e TP são inalterados (HAUSDORFF, 2005). Fatores que afetam a dinâmica da marcha incluem o controle neural, função muscular, controle

postural, alterações cardiovasculares e a saúde mental incidindo na variabilidade da marcha (HAUSDORFF, 2005).

Desequilíbrios associados à estenose de canal aumentam o risco de quedas nestes pacientes (GARBELOTTI *et al.*, 2014), desta forma a melhora da estabilidade de marcha e equilíbrio é um importante fator na escolha do tratamento para esta população. No presente estudo ambos os grupos apresentaram aumento da Amplitude de deslocamento, RMS, Desvio Padrão e deslocamento Máximo no eixo látero-lateral no teste de equilíbrio estático, e as demais variáveis relacionadas ao equilíbrio não apresentaram alteração entre os momentos ou entre os grupos. Iversen e colaboradores (2009), não encontraram diferenças significativas na mobilidade funcional (TUG) ou na oscilação do COP durante teste de equilíbrio estático em sujeitos com ECL em comparação à sujeitos saudáveis da mesma faixa etária, mas os sujeitos com ECL apresentaram maiores médias da oscilação no eixo AP, indicando uma maior influência de oscilações antero-posteriores em sujeitos com ECL (IVERSEN; KATZ, 2001). Por outro lado, no presente estudo houve melhora da mobilidade funcional (redução o tempo do TUG) no GFS em comparação ao GFA após o tratamento. O teste de mobilidade funcional de TUG também é um indicativo de equilíbrio sendo usado como avaliador do risco de queda em pacientes com ECL (LEE *et al.*, 2016).

Estes achados vão ao encontro da hipótese da pesquisadora, que esperava encontrar uma melhora no equilíbrio em ambos os grupos, e com maior amplitude no GFA. A hipótese de pesquisa foi baseada na ideia de que a água permite constantes desequilíbrios pelo efeito do arrasto e turbulência, e por isso levariam à uma melhora do equilíbrio. No entanto apesar de não haver diferença significativa, o GFS apresentou maiores reduções da AD, RMS, Mínimo e máximo no eixo AP do equilíbrio dinâmico em comparação ao GFA, reforçando a ideia de que o GFS gerou maior melhora do equilíbrio que o GFA. O efeito gravitacional, associado às posições de base desafiadoras (exercícios de estabilização realizados na bola, cama elástica e com apoio antero-posterior de Msls) podem ter permitido um maior treinamento de equilíbrio neste grupo.

Apenas um estudo foi encontrado que comparou os efeitos de fisioterapia aquática à terapias convencionais em pacientes com ECL (HOMAYOUNI *et al.*, 2015). Neste estudo, o grupo terapia aquática recebeu 24 sessões em dias alternados que eram compostas de exercícios de aquecimento e resfriamento, e cada sessão foi

composta de caminhadas (de frente, de lado, com chute frontal), exercícios de Msls (mini agachamento, inclinação e anteversão pélvica), exercícios em água profunda e alongamentos de músculos do quadril e perna. O grupo de terapias convencionais recebeu atendimentos fisioterapêuticos com modalidades passivas (ultrassom e TENS) além de orientações sobre exercícios de resistência muscular de tronco e alongamento de William's por 10 sessões, após este período os sujeitos eram orientados a manteres os exercícios aprendidos por 30 minutos diários em casa. Ambos os grupos apresentaram redução da dor e melhora da capacidade física funcional, com o grupo de terapia aquática apresentando maior melhora na capacidade física funcional à curto prazo, mas não três meses após o tratamento (HOMAYOUNI *et al.*, 2015). Diferentemente do estudo de Homayouni e colaboradores (2015), no presente estudo ambos os grupos recebiam orientação individualizada durante os exercícios, e progressão estruturada o que pode ter reduzido as diferenças entre os grupos de intervenção, o que favorece a comparação entre os resultados e qualifica os achados do presente estudo.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo demonstrou que programas fisioterapêuticos estruturados compostos de exercícios de estabilização de tronco com periodização da progressão de carga, associados a alongamentos e terapia manual são eficazes na melhora da Incapacidade Funcional, redução da dor, redução de níveis depressivos, aumento da Velocidade de Caminha Autosselecionada, Índice de Reabilitação Locomotora, e melhora do padrão de marcha em sujeitos com Estenose de Canal Lombar. Além disso a execução do tratamento em solo apresenta maiores benefícios na melhora da mobilidade funcional em comparação ao meio aquático, e o meio aquático promove maiores melhoras no padrão de marcha, e parece promover maior redução da dor e redução na ingestão de medicamentos analgésicos de sujeitos com Estenose de Canal Lombar.

7. LIMITAÇÕES E POTENCIAL APLICAÇÃO DO ESTUDO

Uma importante limitação do estudo foi a não padronização da frequência semanal entre todo o período de intervenção. Devido à problemas estruturais, como disponibilidade do uso da piscina (horários livres de uso), e problemas de infraestrutura (problemas com aquecimento da piscina e chuveiros, falta de água e esvaziamento da piscina para pintura, greve dos funcionários, etc), não foi possível manter durante todo tratamento para todos os pacientes a frequência semanal mínima de 2 vezes por semana. Em todos os casos, o mais rápido possível, foi realizada a recuperação das faltas ocorridas (por parte de pacientes ou por questões já mencionadas), de forma que a maior parte do tratamento seguiu conforme a frequência semanal prevista. Nenhum paciente realizou mais que 3 vezes na mesma semana os atendimentos, e nunca menos de uma sessão por semana.

Além disso, a terapeuta não era cegada em relação aos objetivos e hipóteses da pesquisa, o que poderia gerar um viés nos resultados. No entanto, observamos que a padronização da terapeuta na aplicação das intervenções em ambos os grupos é um fator positivo, de forma que houve uniformização dos exercícios e técnicas de terapia manual devido a essa estratégia. Outra limitação do estudo foi a não utilização de uma ferramenta secundária à randomização eletrônica, que ajustasse o pareamento entre os grupos, considerando os dados de consumo de medicação e parâmetros de marcha pré intervenção. Como não foi realizado um pareamento entre os grupos houveram diferenças no período de base nestas variáveis, dificultando a comparação entre os grupos. Também cabe salientar que o estudo não obteve o número mínimo de sujeitos calculado previamente para a amostra, de forma que talvez com um número maior de participantes da pesquisa outras diferenças poderiam ter sido encontradas.

Apesar das limitações acima descritas, o presente estudo mostra dois tratamentos fisioterapêuticos viáveis e com grandes benefícios para sujeitos com estenose de canal lombar. Baseado nos protocolos descritos, fisioterapeutas poderão usar tais tratamentos para esta população, ou testar tais protocolos em patologias similares como para outras causas de Claudicação Intermitente Neurogênica (causada por exemplo por comprometimento vascular), e possivelmente em pessoas com dor lombar crônica não específica. Acima de tudo, estes protocolos poderão ser ajustados e adaptados conforme as características individuais de cada paciente. A

combinação dos tratamentos em solo e água pode ser uma possibilidade para a potencialização das melhoras obtidas.

Cirurgias de coluna geram alto custos hospitalares, longos períodos de ausência de trabalho, e patologias de coluna comumente levam à pedidos de aposentadoria de pessoas em idade produtiva. Opções de tratamento conservador que gerem não apenas melhora da dor, mas também das capacidades físicas (especialmente na capacidade de marcha e prolongamento do tempo em pé ou sentado) destes sujeitos, permitindo um retorno à atividades laborais, recreacionais e sociais, tem importante impacto na vida destas pessoas e na sociedade.

8. REFERÊNCIAS

ABDEL-SHAHEED, C. *et al.* Efficacy and tolerability of muscle relaxants for low back pain: Systematic review and meta-analysis. **Eur J Pain**, Jun 2016.

ALIKHAJEH, Y.; HOSSEINI, S. R. A.; MOGHADDAM, A. Effects of Hydrotherapy in Static and Dynamic Balance Among Elderly Men. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 46, n. 0, p. 2220-2224, 2012.

AMMENDOLIA, C.; CHOW, N. Clinical Outcomes for Neurogenic Claudication Using a Multimodal Program for Lumbar Spinal Stenosis: A Retrospective Study. **J Manipulative Physiol Ther**, Jan 2015.

AMMENDOLIA, C. *et al.* What interventions improve walking ability in neurogenic claudication with lumbar spinal stenosis? A systematic review. **Eur Spine J**, v. 23, n. 6, p. 1282-301, Jun 2014.

AMMENDOLIA, C. *et al.* Nonoperative treatment for lumbar spinal stenosis with neurogenic claudication. **Cochrane Database Syst Rev**, v. 8, p. CD010712, 2013.

ANDERSSON, G. B. Epidemiological features of chronic low-back pain. **Lancet**, v. 354, n. 9178, p. 581-5, Aug 1999.

ANDREW P. WHITE, a. T. J. A. Evidence-Based Treatment of Lumbar Spinal Stenosis **Seminars in Spine Surgery**, v. 21, p. 7, 2009.

BAENA-BEATO, P. *et al.* Aquatic therapy improves pain, disability, quality of life, body composition and fitness in sedentary adults with chronic low back pain. A controlled clinical trial. **Clin Rehabil**, v. 28, n. 4, p. 350-60, Apr 2014.

BAENA-BEATO, P. *et al.* Disability predictors in chronic low back pain after aquatic exercise. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 93, n. 7, p. 615-23, Jul 2014.

BARELA, A. M.; STOLF, S. F.; DUARTE, M. Biomechanical characteristics of adults walking in shallow water and on land. **J Electromyogr Kinesiol**, v. 16, n. 3, p. 250-6, Jun 2006.

BEAKLEY, B. D.; KAYE, A. M.; KAYE, A. D. Tramadol, Pharmacology, Side Effects, and Serotonin Syndrome: A Review. **Pain Physician**, v. 18, n. 4, p. 395-400, 2015 Jul-Aug 2015.

BECKER, B. E. Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. **PM R**, v. 1, n. 9, p. 859-72, Sep 2009.

BRASIL. **Formulário terapêutico nacional 2010**. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, 2010.

_____. **RESOLUÇÃO Nº 466**. 466. SAÚDE, C. N. D. Brasil. 466/12 2012.

BRESSEL, E. *et al.* Trunk muscle activity during spine stabilization exercises performed in a pool. **Physical Therapy in Sport**, v. 13, p. 6, 2012.

CAPPELLINI, G. *et al.* Motor patterns in human walking and running. **J Neurophysiol**, v. 95, n. 6, p. 3426-37, Jun 2006.

CARTER, H. H. *et al.* Cardiovascular responses to water immersion in humans: impact on cerebral perfusion. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, v. 306, n. 9, p. R636-40, May 2014.

CEPADA, R. M.; SILVA, C. F. O. **Disciplina a Especialidade Profissional de Fisioterapia Aquática e dá outras providências**. COFFITO. Diário Oficial. N°443 2014.

CIMOLIN, V. *et al.* Effects of obesity and chronic low back pain on gait. **J Neuroeng Rehabil**, v. 8, p. 55, 2011.

CONWAY, J.; TOMKINS, C. C.; HAIG, A. J. Walking assessment in people with lumbar spinal stenosis: capacity, performance, and self-report measures. **Spine J**, v. 11, n. 9, p. 816-23, Sep 2011.

CRUZ, I. B. *et al.* Dinamic balance, lifestyle and emotional states in young adults. **Braz J Otorhinolaryngol**, v. 76, n. 3, p. 392-8, May-Jun 2010.

CUESTA-VARGAS, A. I.; ADAMS, N. A pragmatic community-based intervention of multimodal physiotherapy plus deep water running (DWR) for fibromyalgia syndrome: a pilot study. **Clin Rheumatol**, v. 30, n. 11, p. 1455-62, Nov 2011.

CUESTA-VARGAS, A. I.; HEYWOOD, S. Aerobic fitness testing in chronic nonspecific low back pain: a comparison of deep-water running with cycle ergometry. **Am J Phys Med Rehabil**, v. 90, n. 12, p. 1030-5, Dec 2011.

DANION, F. *et al.* Stride variability in human gait: the effect of stride frequency and stride length. **Gait Posture**, v. 18, n. 1, p. 69-77, Aug 2003.

DONNARUMMA, P. *et al.* The impact of pelvic balance, physical activity, and fear-avoidance on the outcome after decompression and instrumented fusion for degenerative lumbar stenosis. **Eur Spine J**, Jun 2016.

DUNDAR, U. *et al.* Clinical effectiveness of aquatic exercise to treat chronic low back pain: a randomized controlled trial. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 34, n. 14, p. 1436-40, Jun 2009.

DURLAK, J. A. How to select, calculate, and interpret effect sizes. **J Pediatr Psychol**, v. 34, n. 9, p. 917-28, Oct 2009.

FAIRBANK, J. C. The use of revised Oswestry Disability Questionnaire. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 25, n. 21, p. 2846-7, Nov 2000.

FAIRBANK, J. C.; PYNSENT, P. B. The Oswestry Disability Index. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 25, n. 22, p. 2940-52; discussion 2952, Nov 2000.

FIELD, T. Massage therapy research review. **Complement Ther Clin Pract**, v. 24, p. 19-31, Aug 2016.

FÖRSTH, P. *et al.* A Randomized, Controlled Trial of Fusion Surgery for Lumbar Spinal Stenosis. **N Engl J Med**, v. 374, n. 15, p. 1413-23, Apr 2016.

FRITZ, J. M. *et al.* Associations between physical therapy and long-term outcomes for individuals with lumbar spinal stenosis in the SPORT study. **Spine J**, v. 14, n. 8, p. 1611-21, Aug 2014.

GARBELOTTI, S. A. *et al.* An investigation of the value of tridimensional kinematic analysis in functional diagnosis of lumbar spinal stenosis. **Gait Posture**, v. 40, n. 1, p. 150-3, 2014.

GARCIA, J. B. *et al.* Prevalence of low back pain in Latin America: a systematic literature review. **Pain Physician**, v. 17, n. 5, p. 379-91, 2014 Sep-Oct 2014.

GAUTSCHI, O. P. *et al.* Influence of age on pain intensity, functional impairment and health-related quality of life before and after surgery for lumbar degenerative disc disease. **Clin Neurol Neurosurg**, v. 150, p. 33-39, Aug 24 2016.

GEYTENBEEK, J. Evidence for Effective Hydrotherapy **Physiotherapy**, v. 88, n. 9, p. 16, 2002.

GOLDBY, L. J.; SCOTT, D. L. The way forward for hydrotherapy. **Br J Rheumatol**, v. 32, n. 9, p. 771-3, Sep 1993.

GOMES-OLIVEIRA, M. H. *et al.* Validation of the Brazilian Portuguese version of the Beck Depression Inventory-II in a community sample. **Rev Bras Psiquiatr**, v. 34, n. 4, p. 389-94, Dec 2012.

GOREN, A. *et al.* Efficacy of exercise and ultrasound in patients with lumbar spinal stenosis: a prospective randomized controlled trial. **Clin Rehabil**, v. 24, n. 7, p. 623-31, Jul 2010.

GRAEF, F. I.; KRUEL, L. F. M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva do esforço no meio aquático: diferenças em relação ao meio terrestre e aplicações na prescrição do exercício – uma revisão. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 12, n. 4, p. 8, 2006.

GROUP, E. H. T. A. Treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. **Evid Rep Technol Assess (Summ)**, n. 32, p. 1-5, Mar 2001.

HALL, J. *et al.* Does aquatic exercise relieve pain in adults with neurologic or musculoskeletal disease? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 89, n. 5, p. 873-83, May 2008.

HAUSDORFF, J. M. Gait variability: methods, modeling and meaning. **J Neuroeng Rehabil**, v. 2, p. 19, 2005.

HEYWOOD, S. *et al.* Spatiotemporal, kinematic, force and muscle activation outcomes during gait and functional exercise in water compared to on land: A systematic review. **Gait Posture**, v. 48, p. 120-30, Jul 2016.

HOMAYOUNI, K. *et al.* Comparison of the effect of aquatic physical therapy and conventional physical therapy in patients with lumbar spinal stenosis (a randomized controlled trial). **Journal of Musculoskeletal Research**, v. 18, n. 01, p. 1550002, 2015.

HUANG, Y. *et al.* The effects of stride length and stride frequency on trunk coordination in human walking. **Gait Posture**, v.31, p.444-49, 2010.

HUTTON, W. C. *et al.* Do the intervertebral disc cells respond to different levels of hydrostatic pressure? **Clin Biomech (Bristol, Avon)**, v. 16, n. 9, p. 728-34, Nov 2001.

INOUE, G.; MIYAGI, M.; TAKASO, M. Surgical and nonsurgical treatments for lumbar spinal stenosis. **Eur J Orthop Surg Traumatol**, Jul 2016.

IRANDOUST, K.; TAHERI, M. The effects of aquatic exercise on body composition and nonspecific low back pain in elderly males. **J Phys Ther Sci**, v. 27, n. 2, p. 433-5, Feb 2015.

IVERSEN, M. D.; KATZ, J. N. Examination findings and self-reported walking capacity in patients with lumbar spinal stenosis. **Phys Ther**, v. 81, n. 7, p. 1296-306, Jul 2001.

JARRETT, M. S.; ORLANDO, J. F.; GRIMMER-SOMERS, K. The effectiveness of land based exercise compared to decompressive surgery in the management of lumbar spinal-canal stenosis: a systematic review. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 13, p. 30, 2012.

JONES, C. J. *et al.* The reliability and validity of a chair sit-and-reach test as a measure of hamstring flexibility in older adults. **Res Q Exerc Sport**, v. 69, n. 4, p. 338-43, Dec 1998.

KALICHMAN, L. *et al.* Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. **Spine J**, v. 9, n. 7, p. 545-50, Jul 2009.

KATZ, J. N.; HARRIS, M. B. Clinical practice. Lumbar spinal stenosis. **N Engl J Med**, v. 358, n. 8, p. 818-25, Feb 2008.

KHASNIS, A.; GOKULA, R. Romberg's test. **Journal of Postgraduate Medicine**, v. 49, n. 2, p. 169-72, April 1, 2003.

KHOUZAM, H. R. Psychopharmacology of chronic pain: a focus on antidepressants and atypical antipsychotics. **Postgrad Med**, v. 128, n. 3, p. 323-30, 2016.

KIM, E. R. *et al.* Effects of a Home Exercise Program on the Self-report Disability Index and Gait Parameters in Patients with Lumbar Spinal Stenosis. **J Phys Ther Sci**, v. 26, n. 2, p. 305-7, Feb 2014.

KIM, M. H.; YOO, W. G. Effects of Inclined Treadmill Walking on Pelvic Anterior Tilt Angle, Hamstring Muscle Length, and Trunk Muscle Endurance of Seated Workers with Flat-back Syndrome. **J Phys Ther Sci**, v. 26, n. 6, p. 855-6, Jun 2014.

KIM, W. S.; KIM, E. Y. Comparing self-selected speed walking of the elderly with self-selected slow, moderate, and fast speed walking of young adults. **Ann Rehabil Med**, v. 38, n. 1, p. 101-8, Feb 2014.

KOBAYASHI, S. Pathophysiology, diagnosis and treatment of intermittent claudication in patients with lumbar canal stenosis. **World J Orthop**, v. 5, n. 2, p. 134-45, Apr 2014.

KOC, Z. *et al.* Effectiveness of physical therapy and epidural steroid injections in lumbar spinal stenosis. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 34, n. 10, p. 985-9, May 2009.

KREINER, D. S. *et al.* An evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis (update). **Spine J**, v. 13, n. 7, p. 734-43, Jul 2013.

KUITTINEN, P. *et al.* Correlation of lateral stenosis in MRI with symptoms, walking capacity and EMG findings in patients with surgically confirmed lateral lumbar spinal canal stenosis. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 15, p. 247, 2014.

KUITTINEN, P. *et al.* Visually assessed severity of lumbar spinal canal stenosis is paradoxically associated with leg pain and objective walking ability. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 15, p. 348, 2014.

LAMOTH, C. J. *et al.* How do persons with low back pain speed up and slow down? Trunk-pelvis coordination and lumbar erector spinae activity during gait. **Gait Post**, v.23, n02, p. 230-9. 2006.

LEE, B. H. *et al.* Spinal sagittal balance status affects postoperative actual falls and quality of life after decompression and fusion in-situ surgery in patients with lumbar spinal stenosis. **Clin Neurol Neurosurg**, v. 148, p. 52-59, Jun 2016.

LOUPASIS, G. A. *et al.* Seven- to 20-year outcome of lumbar discectomy. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 24, n. 22, p. 2313-7, Nov 1999.

MACEDO, L. G. *et al.* Physical therapy interventions for degenerative lumbar spinal stenosis: a systematic review. **Phys Ther**, v. 93, n. 12, p. 1646-60, Dec 2013.

MASAYUKI ITAYA; ETO, Y. **Formulário Médico-Farmacêutico**. 2006.

MASUMOTO, K.; MERCER, J. A. Biomechanics of human locomotion in water: an electromyographic analysis. **Exerc Sport Sci Rev**, v. 36, n. 3, p. 160-9, Jul 2008.

MCGUIRE, K. J. *et al.* The effect of high obesity on outcomes of treatment for lumbar spinal conditions: subgroup analysis of the spine patient outcomes research trial. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 39, n. 23, p. 1975-80, Nov 2014.

MCKILLOP, A. B.; CARROLL, L. J.; BATTIÉ, M. C. Depression as a prognostic factor of lumbar spinal stenosis: a systematic review. **Spine J**, v. 14, n. 5, p. 837-46, May 2014.

MOK, N. W.; BRAUER, S. G.; HODGES, P. W. Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 29, n. 6, p. E107-12, Mar 15 2004.

MONTICONE, M. *et al.* Management of catastrophising and kinesiophobia improves rehabilitation after fusion for lumbar spondylolisthesis and stenosis. A randomised controlled trial. **Eur Spine J**, v. 23, n. 1, p. 87-95, Jan 2014.

MOON, M. S.; KIM, S. S.; SIHN, J. C. Lumbar spinal stenosis – a current view. **Orthopaedics and Trauma**, v. 28, n. 6, p. 396-408, 2014.

NASS, N. A. S. S. **evidence-based clinical guideline on the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis** 2011.

OLIVEIRA, H. B. *et al.* Comparação da variabilidade dos parâmetros espaço-temporais e índice de simetria em cinco velocidades de caminhada de um idoso saudável e um idoso hemiparético **Tecnicouro**, v. 1, p. 6, 2011.

ORSELLI, M. I.; DUARTE, M. Joint forces and torques when walking in shallow water. **J Biomech**, v. 44, n. 6, p. 1170-5, Apr 2011.

PACOLA, L. M. *et al.* Health-related quality of life and expectations of patients before surgical treatment of lumbar stenosis. **Coluna/Columna**, v. 13, p. 35-38, 2014.

PAKARINEN, M. *et al.* Depressive burden is associated with a poorer surgical outcome among lumbar spinal stenosis patients: a 5-year follow-up study. **Spine J**, v. 14, n. 10, p. 2392-6, Oct 2014.

PAPADAKIS, N. C. *et al.* Gait variability measurements in lumbar spinal stenosis patients: part A. Comparison with healthy subjects. **Physiological Measurement**, v. 30, n. 11, p. 1171, 2009.

PEYRÉ-TARTARUGA, L.; MONTEIRO, E. A new integrative approach to evaluate pathological gait: locomotor rehabilitation index. **Clinical and Translational Degenerative Diseases**, v. 1, n. 2, p. 86-90, 2016.

PILZ, B. *et al.* The Brazilian version of STarT Back Screening Tool - translation, cross-cultural adaptation and reliability. **Braz J Phys Ther**, v. 18, n. 5, p. 453-61, 2014 Sep-Oct 2014.

PUGH, C. J. *et al.* The effect of water immersion during exercise on cerebral blood flow. **Med Sci Sports Exerc**, v. 47, n. 2, p. 299-306, Feb 2015.

RAINVILLE, J. *et al.* Quantification of walking ability in subjects with neurogenic claudication from lumbar spinal stenosis--a comparative study. **Spine J**, v. 12, n. 2, p. 101-9, Feb 2012.

RUIZ, F. K. *et al.* Oswestry Disability Index is a better indicator of lumbar motion than the Visual Analogue Scale. **Spine J**, v. 14, n. 9, p. 1860-5, Sep 2014.

SÁ, P. *et al.* Estenose lombar: caso clínico. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 49, n. 4, p. 4, 2014.

SALBACH, N. M. *et al.* Reference values for standardized tests of walking speed and distance: a systematic review. **Gait Posture**, v. 41, n. 2, p. 341-60, Feb 2015.

SARGANAS, G. *et al.* Prevalence, trends, patterns and associations of analgesic use in Germany. **BMC Pharmacology & Toxicology**, v. 16, p. 28, 2015.

SARVESTANI, H. *et al.* The Effect of Eight Weeks Aquatic Balance Training and Core Stabilization Training on Dynamic Balance in Inactive Elder Males **Middle-East J. Sci. Res.**, v. 11, n. 3, p. 8, 2012.

SASAKI, K. *et al.* Characteristics of Postural Sway during Quiet Standing Before and After the Occurrence of Neurogenic Intermittent Claudication in Female Patients with Degenerative Lumbar Spinal Canal Stenosis. **J Phys Ther Sci**, v. 25, n. 6, p. 675-8, Jun 2013.

SATO, D. *et al.* Whole-body water flow stimulation to the lower limbs modulates excitability of primary motor cortical regions innervating the hands: a transcranial magnetic stimulation study. **PLoS One**, v. 9, n. 7, p. e102472, 2014.

SATO, D. *et al.* Effects of water immersion on short- and long-latency afferent inhibition, short-interval intracortical inhibition, and intracortical facilitation. **Clin Neurophysiol**, v. 124, n. 9, p. 1846-52, Sep 2013.

SCHUCH, F. B. *et al.* Exercise as a treatment for depression: A meta-analysis adjusting for publication bias. **J Psychiatr Res**, v. 77, p. 42-51, Jun 2016.

SIQUEIRA, F. B.; TEIXEIRA-SALMELA, L. F.; MAGALHÃES, L. D. C. Analysis of the psychometric properties of the Brazilian version the tampa scale for kinesiophobia. **Acta Ortopédica Brasileira**, p. 19-24, 2007.

SUDA, Y. *et al.* Gait analysis of patients with neurogenic intermittent claudication. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 27, n. 22, p. 2509-13, Nov 2002.

TOMKINS-LANE, C. C. *et al.* Changes in objectively measured physical activity (performance) after epidural steroid injection for lumbar spinal stenosis. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 93, n. 11, p. 2008-14, Nov 2012.

TOMKINS-LANE, C. C. *et al.* Predictors of walking performance and walking capacity in people with lumbar spinal stenosis, low back pain, and asymptomatic controls. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 93, n. 4, p. 647-53, Apr 2012.

TOMKINS-LANE, C. C. *et al.* Consensus on the Clinical Diagnosis of Lumbar Spinal Stenosis: Results of an International Delphi Study. **Spine (Phila Pa 1976)**, Feb 2016.

TOMKINS, C. C. *et al.* A criterion measure of walking capacity in lumbar spinal stenosis and its comparison with a treadmill protocol. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 34, n. 22, p. 2444-9, Oct 15 2009.

TORRES-RONDA, L.; DEL ALCÁZAR, X. S. The Properties of Water and their Applications for Training. **J Hum Kinet**, v. 44, p. 237-48, Dec 2014.

TRUSZCZYŃSKA, A. *et al.* A comparative analysis of static balance between patients with lumbar spinal canal stenosis and asymptomatic participants. **J Manipulative Physiol Ther**, v. 37, n. 9, p. 696-701, 2014 Nov-Dec 2014.

URBAN-BAEZA, A. *et al.* Influence of depression symptoms on patient expectations and clinical outcomes in the surgical management of spinal stenosis. **J Neurosurg Spine**, v. 22, n. 1, p. 75-9, Jan 2015.

VAEGTER, H. B.; HANDBERG, G.; GRAVEN-NIELSEN, T. Isometric exercises reduce temporal summation of pressure pain in humans. **Eur J Pain**, v. 19, n. 7, p. 973-83, Aug 2015.

VAN TULDER, M. *et al.* Statistical significance versus clinical importance: trials on exercise therapy for chronic low back pain as example. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 32, n. 16, p. 1785-90, Jul 2007.

VIGATTO, R.; ALEXANDRE, N. M.; CORREA FILHO, H. R. Development of a Brazilian Portuguese version of the Oswestry Disability Index: cross-cultural adaptation, reliability, and validity. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 32, n. 4, p. 481-6, Feb 2007.

VLAEYEN, J. W.; CROMBEZ, G.; LINTON, S. J. The fear-avoidance model of pain. **Pain**, v. 157, n. 8, p. 1588-9, Aug 2016.

VLAEYEN, J. W.; LINTON, S. J. Fear-avoidance and its consequences in chronic musculoskeletal pain: a state of the art. **Pain**, v. 85, n. 3, p. 317-32, Apr 2000.

WANG, X. Q. *et al.* A meta-analysis of core stability exercise versus general exercise for chronic low back pain. **PLoS One**, v. 7, n. 12, p. e52082, 2012.

WATTERS, W. C. *et al.* Degenerative lumbar spinal stenosis: an evidence-based clinical guideline for the diagnosis and treatment of degenerative lumbar spinal stenosis. **Spine J**, v. 8, n. 2, p. 305-10, 2008 Mar-Apr 2008.

WEWERS, M. E.; LOWE, N. K. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. **Res Nurs Health**, v. 13, n. 4, p. 227-36, Aug 1990.

WHITE, A. P.; ALBERT, T. J. Evidence-Based Treatment of Lumbar Spinal Stenosis **Seminars in Spine Surgery**, v. 21, p. 7, 2009.

WHITMAN, J. M. *et al.* A comparison between two physical therapy treatment programs for patients with lumbar spinal stenosis: a randomized clinical trial. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 31, n. 22, p. 2541-9, Oct 2006.

WILCOCK, I. M.; CRONIN, J. B.; HING, W. A. Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? **Sports Med**, v. 36, n. 9, p. 747-65, 2006.

YOZBATIRAN, N.; YILDIRIM, Y.; PARLAK, B. Effects of fitness and aquafitness exercises on physical fitness in patients with chronic low back pain. **The Pain Clinic**, v. 15, n. 1, p. 8, 2004.

ZAINA, F. *et al.* Surgical Versus Nonsurgical Treatment for Lumbar Spinal Stenosis. **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 41, n. 14, p. E857-68, Jul 2016.

ZYLBERSZTEJN, S. *et al.* Degenerative stenosis of the lumbar spine. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 47, n. 3, p. 6, 2012.

9. APÊNDICES

9.1 APÊNDICE A: Termo de consentimento livre e esclarecido

O(a) Senhor(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa de mestrado: “*efeitos da fisioterapia aquática e convencional sobre a marcha, aspectos clínicos e funcionais de sujeitos com estenose de canal lombar: ensaio clínico randomizado*” coordenado pelo Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga, com participação da Mestranda Karen Przybysz da Silva Rosa e bolsistas participantes. Para efetivar a sua participação é importante que o(a) senhor(a) leia atentamente as informações abaixo antes de assinar o consentimento. Sinta-se livre para esclarecer todas as suas dúvidas com o pesquisador que lhe apresentou o estudo. Saiba que **a qualquer momento você pode desistir da participação da pesquisa sem que isso lhe traga qualquer prejuízo.**

O local de realização será a Escola de Educação Física da UFRGS localizada na rua Felizardo nº750 bairro Jardim Botânico, na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. As avaliações poderão ocorrer no Centro Natatório, ou outro local determinado na Escola de Educação Física.

Qualquer dúvida sobre a pesquisa o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com Karen Przybysz da Silva Rosa pelo telefone (51) 91049347, com Prof. Dr. Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga pelo telefone (51) 3308-5820 ou com o Comitê de Ética e Pesquisa UFRGS (51) 3308-3738 para qualquer esclarecimento sobre a pesquisa.

O(a) senhor(a) passará pelos seguintes procedimentos de avaliação em duas visitas ao local de avaliação:

- Primeiro dia:
 - Breve avaliação fisioterapêutica com perguntas de dados pessoais (como nome, profissão, data de nascimento, etc), e realização de testes clínicos para confirmação da inclusão na pesquisa (como medida de peso e altura, testes para determinar as posições que geram dor, entre outros). Preenchimento de questionários sobre atividades diárias, dificuldade na realização de tarefas e características psicológicas. **A duração desta etapa será de aproximadamente 30 minutos.**
 - Teste de caminhada com eletrodos e pequenos adesivos fixados em partes do seu corpo. Este teste terá duração de **aproximadamente 1,5 hora**, e serão avaliadas 4 velocidades de caminhada em uma esteira.
- Segundo dia:

- Testes de equilíbrio, sendo um teste em cima de uma plataforma, e outro levantando de uma cadeira, caminhando alguns passos e sentando novamente. **O teste deverá durar aproximadamente 40 minutos.**
- Teste de Caminhada de 6 minutos, com caminhada em área determinada pelo tempo de 6 minutos. Este teste tem previsão de duração de 10 minutos.
- O(a) senhor(a) se compromete em trazer seus exames de imagem de coluna (como ressonância magnética, e raio x) contendo o **laudo do exame e a imagem**, no dia marcado para avaliação.
- Conforme **sorteio** o(a) senhor(a) será encaminhado à uma das intervenções fisioterapêuticas: Fisioterapia Aquática ou Fisioterapia em Solo, ambas com frequência de duas vezes por semana e duração de 50 minutos cada sessão.
- O(a) senhor(a) realizará novos testes de igual teor aos descritos acima dentro de 3 meses após iniciada sua fisioterapia.
- Durante todo o período da fisioterapia (12 semanas/ 3 meses) o(a) senhor(a) deverá preencher diariamente um documento com a medicação ingerida no dia, e com o nível de dor que o senhor está sentindo naquele dia. Nos dias de fisioterapia o(a) senhor(a) deverá entregar este documento ao seu(sua) fisioterapeuta.

Existem riscos de durante as avaliações o(a) senhor(a), especialmente os testes de caminhada levarem ao aumento da dor. Se isso ocorrer, será realizada uma terapia de alívio através de eletroterapia aplicada por um fisioterapeuta. Também existe o risco de queda durante as avaliações, para isso durante todas as avaliações haverá sempre no mínimo um avaliador ao seu lado. Na avaliação com eletromiografia, após a depilação e limpeza com álcool da pele para o posicionamento dos eletrodos, posso ter algum tipo de irritação na pele como vermelhidão e um leve inchaço.

Cabe salientar que a participação na pesquisa também gera benefícios, pois sabe-se que a **fisioterapia em solo ou em água melhoram a qualidade de vida, a força muscular, a capacidade aeróbia funcional (por exemplo caminhar maiores distâncias), e reduzem a dor de pessoas que apresentam dor lombar crônica.** Mas também sabe-se que a execução dos exercícios pode levar à sensação de dor muscular, que, se ocorrer, permanece por até 36 horas após o exercício, mas esta chance será minimizada com o controle da intensidade dos exercícios, e se ocorrer na próxima sessão o(a) senhor(a) realizará exercícios menos intensos. Também há a possibilidade de que o(a) senhor(a) escorregar na borda da piscina, por isso o ambiente da piscina somente poderá ser acessado de chinelos e a borda será

constantemente limpa. Na piscina existe o risco da contaminação fúngica no meio aquático, por isso os níveis de cloro e pH da piscina serão constantemente controlados e mostrados na planilha no Centro Natatório.

Cabe salientar que o(a) senhor(a) não pagará pela realização de nenhum dos testes, ou do tratamento, nem receberá nenhum valor em dinheiro. O(a) senhor(a) fica ciente de que deverá comparecer ao local de realização da pesquisa nos dias agendados portando todos os seus exames de imagem. Seus dados pessoais serão guardados sob sigilo absoluto, sendo usados única e exclusivamente para fins acadêmicos, e mesmo neste caso seu nome jamais será divulgado. O(a) Senhor(a) também se compromete a não alterar suas atividades físicas realizadas durante o período do tratamento.

O(a) senhor(a) deverá falar ao seu atendente qualquer sensação de desconforto ou mau súbito que ocorram previamente, durante e após as sessões. Em caso de necessidade, uma unidade do SAMU será chamada para atendimento imediato.

Declaro-me ciente de todas as informações acima mencionadas.

Porto Alegre, data _____

Nome em letra de forma participante: _____

Assinatura do participante: _____

Nome em letra de forma pesquisador: _____

Assinatura do pesquisador: _____

9.2 APÊNDICE B: Escala análogo visual

Avaliações Pré-Pós intervenção

Nome: _____

Número: _____

Número: _____

 Pré Pós

Data: _____

Marque na linha a baixo a intensidade de sua dor **neste momento**, considerando 0 nenhuma dor e 10 a maior dor suportável.

0**10**

9.3 APÊNDICE C: Diário.

Recordatório individual

Nome: _____

Número: _____

Orientações:

- Por favor preencha **com atenção** os dados abaixo. Coloque a **data de preenchimento** da planilha. Caso tenha esquecido de preencher no dia indicado, preencha apenas os dados de atividade física e medicamentos, não preencha a avaliação de dor.

- Consumo de Medicação:

Descrever os medicamentos que foram consumidos nesta semana, colocando quantos comprimidos foram consumidos e também qual foi a dose do remédio (exemplo: foram consumidos no mesmo dia: 2 comprimidos de paracetamol 500mg = 2x paracetamol 500mg). Se os mesmos medicamentos foram consumidos no dia seguinte pode-se escrever: sem alterações. Devem ser anotadas todas as medicações consumidas.

- Avaliação da Dor:

Marque na linha a intensidade de sua dor **neste momento**, considerando 0 nenhuma dor e 10 a maior dor suportável. Preencha também a hora em que foi realizada a resposta.

- Atividade Física:

Descrever as atividades físicas realizadas no dia. São incluídos exercícios em academia, pilates ou similares. Anotar caminhadas mais longas que 15 minutos e subir ou descer escadas (mais de 3 andares).

- Observações:

Anote qualquer intercorrência acontecida, ou informações que julgar importante. Exemplos: eventos como quedas, fraturas ou observações como: “acordei com dor, mas ao longo do dia a dor passou” ou “Estive sem dor o dia inteiro, mas ao realizar um movimento fiquei com dor”.

Número: _____

Semana 1			
	Data do preenchimento	Medicamentos	Atividade Física
Dia 1			
Hora: _____ Avaliação da dor: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 0 10 </div>			
Observações:			
Dia 2			
Hora: _____ Avaliação da dor: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 0 10 </div>			
Observações:			
Dia 3			
Hora: _____ Avaliação da dor: _____ <div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> 0 10 </div>			
Observações:			

9.4 APÊNDICE D: Planilhas de evolução individual

Planilha de Evolução Individual

Nome: _____ número: _____

Nº sessão	
Aplicador	
EAV Início	
Sessão	
Intercorrências / observações	
EAV Final	

Nº sessão	
Aplicador	
EAV Início	
Sessão	
Intercorrências / observações	
EAV Final	

Nº sessão	
Aplicador	
EAV Início	
Sessão	
Intercorrências / observações	
EAV Final	

Nº sessão	
Aplicador	
EAV Início	
Sessão	
Intercorrências / observações	
EAV Final	

9.5 APÊNDICE E: Descrição dos exercícios e análise cinesiológica GFS

No quadro abaixo os exercícios das progressões são descritos, e uma breve análise cinesiológica considerando os principais músculos atuantes, sem diferenciação entre as fases dos exercícios foi realizada. Para os exercícios em que houve aumento de velocidade ou carga é estimado que os mesmos grupos musculares atuem, mas com maior ativação neuromuscular, ou maior demanda aos músculos.

Aquecimento:

Observações: durante todos os exercícios de caminhada, assim como para os exercícios de bicicleta foi estimulado o auto-crescimento, depressão de ombros, dissociação de cinturas e contração de musculatura abdominal profunda. Por isso para todos os exercícios considera-se uma ativação dos músculos transverso do abdômen, Oblíquos Internos e externos, trapézio ascendente, serrátil e peitoral menor.

Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
<p><i>Caminhada Inicial</i></p> 	<p><i>Caminhada livre de frente, em velocidade autosselecionada, segurando no apoio da esteira.</i></p>	<p><i>Trapézio descendente, glúteo médio, glúteo máximo, adutor longo, Bíceps Femural cabeça longa, semitendinoso, reto femural, vasto medial, vasto lateral, Gastrocnêmio medial, Gastrocnêmio lateral, fibular longo, solear, tibial anterior.</i></p>
<p><i>Caminhada livre</i></p> 	<p><i>Caminhada livre sem segurar no apoio da esteira. Estímulo de dissociação de cinturas.</i></p>	<p><i>A caminhada livre aumenta a atividade muscular de oblíquos internos e externos, interespinhosos, transversosespinais, quadrado lombar, longuíssimos e ileocostal. Aumento da velocidade: no aumento da velocidade de caminha, a demanda de ativação neuromuscular aumenta, especialmente para os músculos: trapézio descendente, adutor longo, bíceps femoral, gastrocnêmio medial, gastrocnêmio lateral, flexor curto dos dedos, solear e tibial anterior.</i></p>
<p><i>Bicicleta</i></p> 	<p><i>Bicicleta com paciente sentado. Altura do banco definida como a altura do chão ao trocânter maior do fêmur com sujeito em pé.</i></p>	<p><i>Co-contração de transverso abdominal, oblíquo interno e externo, quadrado lombar e ileocostal, longuíssimos, espinhal do tórax e multifídeos. Bíceps femoral, glúteo máximo, vasto lateral, vasto medial, solear, Gastrocnêmio lateral, Gastrocnêmio medial, tibial anterior, isquiotibiais. Com aumento da velocidade, ocorre aumento da ativação do vasto lateral, e da musculatura de tronco (para manter o tronco imóvel).</i></p>

Exercícios de Fortalecimento e Estabilização de Tronco

OBS: Para todos os exercícios foi estimulada verbalmente a contração da musculatura abdominal profunda, bem como a manutenção da respiração durante os exercícios e estímulo de auto-crescimento. Por isso para todos os exercícios considera-se uma ativação dos músculos transverso do abdômen, trapézio ascendente, serrátil e peitoral menor.

Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
Série de braço em ortostase	Paciente em pé, com pés paralelos afastados na largura dos ombros, e joelhos levemente flexionados. Realiza a sequência de exercícios descrita abaixo. Para todos os exercícios considera-se uma co-contratação de reto femoral, bíceps femoral tibial anterior e gastrocnêmio lateral e medial, além de pelvetrocaterianos e glúteo médio.	
<i>Adução e Abdução de ombros bilateral</i> 	<i>Adução e abdução de ombros (até 90°), com elástico seguro pelas mãos do paciente.</i>	<i>Supraespinal, deltoide clavicular, acromial e espinal, serrátil anterior, trapézio descendente, tríceps, oblíquos interno e externo, longuíssimo, glúteo médio e pelvetrocaterianos. Com o aumento da carga estima-se uma maior ativação muscular.</i>
<i>Flexo-extensão de ombros alternada</i> 	<i>Flexo-extensão alternada de ombros com extensão de cotovelos até aproximadamente 90°.</i>	<i>Deltóide clavicular e acromial, coracobraquial, tríceps, ancôneo, romboides, quadrado abdominal, oblíquos internos e externos, transversos espinhais e intertransversários, glúteo médio e pelvetrocaterianos. Com o aumento da carga estima-se uma maior ativação muscular.</i>
<i>Flexo-extensão horizontal</i> 	<i>Segurando elástico com as mãos realiza a extensão horizontal e flexão horizontal dos ombros, sem movimentar o tronco.</i>	<i>Deltóide espinal, infraespinal e redondo menor, trapézio transverso, tríceps, longuíssimo do tórax, ileocostal, espinhal do tórax, glúteo máximo e pelvetrocaterianos, oblíquos externos.</i>

<p><i>Rotação interna e externa de ombros</i></p> 	<p><i>Segurando elástico nas mãos, com cotovelo encostado no tronco e fletido à 90°, punho na neutra, realiza movimentos de rotação interna e externa de ombro (com elástico resistindo rotação externa e após rotação interna).</i></p>	<p><i>Ativação de serrátil anterior, peitoral menor, bíceps braquial longo, braquial, braquirradial. Subescapular e peitoral maior (rotação interna), infraespinal e redondo menor (rotação externa), interespinhosos, intertransversários, transversoespinhais, quadrado lombar, oblíquo interno e externo.</i></p>
<p><i>Extensão de ombros bilateral</i></p> 	<p><i>Segurando elástico com as mãos, com flexão de ombros à 90°, cotovelos estendidos, realiza a extensão de ombros até neutra mantendo extensão de cotovelo.</i></p>	<p><i>Latíssimo dorsal, redondo maior, tríceps, longuíssimo do tórax, ileocostal, espinhal do tórax, glúteo máximo e pelvetrocanterianos, oblíquos externos.</i></p>
<p><i>Flexo-extensão de cotovelos</i></p> 	<p><i>Paciente ainda com elásticos nas mãos, parte de ombros na neutra, e flexão de cotovelo de 90°, e realiza a extensão de cotovelos bilateral.</i></p>	<p><i>Latíssimo dorsal, redondo maior, tríceps, longuíssimo do tórax, ileocostal, espinhal do tórax, glúteo máximo e pelvetrocanterianos, oblíquos externos.</i></p>

<p>Abdominal 1</p> 	<p><i>Paciente com costas encostadas em parede, realiza expiração com freno labial, associada à contração abdominal e de glúteos (estímulo de contração abdominal e glútea), ao mesmo tempo que realiza a flexão dos ombros (com extensão de cotovelos). Associa também a inspiração à flexão de cotovelos até 90° (com extensão de cotovelos)</i></p>	<p><i>Aumenta a ativação de tibial anterior, Gastrocnêmio lateral e medial, solear, reto femoral, e ísquios (em co-contracção), transverso do abdômen, reto abdominal, oblíquos interno e externo, latíssimo do dorso, redondo maior. No aumento da carga o paciente passa a segurar uma bola inflada com mãos na lateral da bola (após a progressão inicial), de forma que também há ativação de peitoral maior esternal e clavicular.</i></p>
<p>Série de braço na bola</p> 	<p><i>Paciente sentado na bola suíça, com pés apoiados fixamente no chão, joelhos afastados na largura dos ombros. Estímulo para manter pelve na posição neutra, realiza os mesmos exercícios de braços descritos anteriormente.</i></p>	<p><i>Nos exercícios realizados na bola, cada exercício de braço mantém a ativação da musculatura descrita anteriormente. Há maior ativação de músculos retroversores de pelve e de força de fixação nas pernas no solo (glúteo máximo e médio, semitendinoso e semimembranoso, bíceps femoral, pelvetrocanterianos, reto femoral.</i></p>
<p>Isométrico 1.</p>	<p><i>Paciente em decúbito ventral, apoiando os cotovelos fletidos à 90°, antebraços apoiados e ponta dos pés apoiadas. Eleva o quadril do solo, mantendo apoio apenas nos antebraços e ponta do pé, e tronco rígido, com lombar neutra. Estímulo de contração abdominal, e depressão escapular</i></p>	<p><i>Tríceps, deltoide clavicular, coracobraquial, peitoral menor, serrátil, romboides, transverso do abdômen, oblíquo interno e externo, longuíssimo do tórax, ileocostal, glúteo máximo, médio e mínimo, reto femoral, vasto lateral e medial, isquiotibiais, tibial anterior e Gastrocnêmio lateral e medial.</i></p>
<p>Série de braço na cama elástica</p> 	<p><i>Paciente em pé com leve flexão de joelhos, pés paralelos, com afastamento na largura dos ombros. Realiza os mesmos exercícios descritos anteriormente.</i></p>	<p><i>Mesma ativação dos exercícios da série em ortostase, com maior ativação das musculaturas de tronco devido à maior instabilidade.</i></p>

<p>Assimétrico de Membros Inferiores</p> 	<p><i>Paciente em decúbito dorsal com cotovelos apoiados, e bola posicionada entre as pernas do paciente, realiza flexão de quadril bilateral com extensão de joelhos de aproximadamente 45°, e move as pernas (uma em adução e flexão e a outra em adução e extensão) de forma a levar uma perna para cima e uma para baixo da bola. Após alterna o movimento. Incentivo verbal para não realização da hiperlordose</i></p>	<p><i>Ativação de psoas, reto abdominal, oblíquos interno e externos, transverso do abdômen, reto femoral, transverso espinhais, vasto lateral e vasto medial, adutor magno, adutor longo, glúteo máximo e médio, tensor da fáscia lata, tibial anterior.</i></p>
<p>Série de braço com pé baixo</p> 	<p><i>em relação à ativação de músculos do tronco, as ativações são as mesmas em maior amplitude pelo aumento do torque com aumento da ativação de longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax do lado da perna da frente, e multífido e oblíquos da perna de trás e quadrado lombar do lado da perna da frente. Na ativação muscular da perna, haverá maior contração de glúteo médio da perna da frente, glúteo máximo, reto femoral, vasto lateral e medial e tríceps sural. Além disso no tronco haverá maior ativação de glúteo médio do lado da perna de trás.</i></p>	

Exercícios de Globais de Estabilização de Tronco

OBS: Para todos os exercícios foi estimulada verbalmente a contração da musculatura abdominal profunda, bem como a manutenção da respiração durante os exercícios e estímulo de auto-crescimento. Por isso para todos os exercícios considera-se uma ativação dos músculos transversos do abdômen, trapézio ascendente, serrátil e peitoral menor.

Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
<p>Estabilização 1</p> 	<p><i>Paciente em pé com joelhos estendidos e pés afastados na largura dos ombros, realiza movimentos rápidos e de pequena amplitude de flexo-extensão de ombros com extensão de cotovelos. O movimento deve ser executado sem movimento da coluna ou quadril.</i></p>	<p><i>Deltoide espinal e clavicular, redondo maior e menor, braquial, braquirradial, peitoral maior, coracobraquial, tríceps, ancôneo, latíssimo do dorso. Multífidos, oblíquo interno e externo, longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax, transversos do abdômen, transversos espinais. Glúteo médio e máximo, psoas, pelvetrocaterianos, adutor magno e longo e curto, vasto lateral e medial, reto femoral, isquiotibiais, gastrocnêmio lateral e medial, tibial anterior e fibulares.</i></p>

<p><i>Estabilização 2</i></p> 	<p><i>Paciente sentado na bola com e pés afastados na largura dos ombros, realiza movimentos rápidos e de pequena amplitude de flexo-extensão de ombros com extensão de cotovelos. O movimento deve ser executando sem movimento da coluna ou quadril.</i></p>	<p><i>Deltoide espinal e clavicular, redondo maior e menor, braquial, braquirradial, peitoral maior, coracobraquial, tríceps, ancôneo, latíssimo do dorso. Multifídeos, oblíquo interno e externo, longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax, transverso do abdômen, transverso espinal. Glúteo médio e máximo, psoas, pelvetrocanterianos, isquiotibiais, reto femoral, gastrocnêmio lateral e media, tibial anterior.</i></p>
<p><i>Estabilização 3</i></p> 	<p><i>Paciente em decúbito dorsal partindo da flexão total de ombros, realiza simultaneamente a flexão de ombros (até 90°) e flexão de quadril (com extensão de joelhos, até aproximadamente 45°), associado à expiração.</i></p>	<p><i>Psoas maior e menor, transverso do abdômen, reto abdominal, oblíquo interno e externos, adutor magno e longo, tibial anterior, deltoide clavicular, coracobraquial, tríceps.</i></p>
<p><i>Estabilização 4</i></p> 	<p><i>Paciente em decúbito ventral, com ombros fletidos, realiza simultaneamente, leve flexão de ombros e extensão de Msls.</i></p>	<p><i>Longuíssimo do tórax, ileocostal, espinal do tórax, psoas maior, transversoespinhais, glúteo máximo e mínimo, deltoide clavicular, tríceps.</i></p>
<p><i>Estabilização 5</i></p> 	<p><i>De quatro apoios, com parte tórax apoiado na bola suíça, realiza simultaneamente a flexão de um ombro e a extensão do quadril contralateral (com extensão de joelho).</i></p>	<p><i>Oblíquo interno e externo, multifídeos, transversoespinhais, interespinhosos, glúteo máximo, deltoide clavicular, tríceps, coracobraquial, serrátil.</i></p>
<p><i>Estabilização 6</i></p>	<p><i>Em cima de almofada proprioceptiva, com joelhos estendidos e pés afastados na largura dos ombros, realiza movimentos rápidos e de pequena amplitude de flexo-extensão de ombros com extensão de cotovelos. O movimento deve ser executando sem movimento da coluna ou quadril.</i></p>	<p><i>Deltoide espinal e clavicular, redondo maior e menor, braquial, braquirradial, peitoral maior, coracobraquial, tríceps, ancôneo, latíssimo do dorso. Multifídeos, oblíquo interno e externo, longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax, transverso do abdômen, transverso espinal. Glúteo médio e máximo, psoas, pelvetrocanterianos, adutor magno e longo e curto, vasto lateral e medial, reto femoral, isquiotibiais, gastrocnêmio lateral e media, tibial anterior e fibulares.</i></p>

Alongamentos:

Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
<i>Alongamentos passivos pelo terapeuta</i>	Os alongamentos passivos pressupõem que não houvesse ativação muscular voluntária, por isso serão apenas descritos em relação à sua execução.	
<i>Alongamento de william unilateral passivo pelo terapeuta</i> 	<i>Paciente com costas apoiadas na maca, terapeuta realiza a flexão de joelho e quadril em uma das pernas</i>	
<i>Alongamento de cadeia posterior passivo pelo terapeuta</i> 	<i>Paciente em decúbito dorsal, um membro inferior com flexão de joelho e quadril e pé apoiado na maca, outra perna com extensão de joelho, terapeuta realiza a elevação (flexão) da perna até nível de tolerância.</i>	
<i>Alongamento de cadeia interna da coxa passivo pelo terapeuta</i> 	<i>Paciente em decúbito dorsal, terapeuta realiza rotação externa da perna com flexão de joelho.</i>	
<i>Alongamento de cadeia lateral da coxa passivo pelo terapeuta</i> 	<i>Paciente em decúbito dorsal, terapeuta realiza a adução do quadril com flexão de joelho.</i>	
<i>Alongamentos passivos por faixa rígida e paciente</i>	<i>Todos os alongamentos com uso de faixa rígida para facilitar o alongamento (exceto alongamento de cadeia anterior da coxa que foi realizado pelo terapeuta).</i>	
<i>Alongamento de williams unilateral e bilateral passivo pelo paciente</i> 	<i>Paciente em decúbito dorsal, realiza a flexão de quadril e joelho das duas pernas, abraçando as pernas por trás da coxa, depois apenas uma perna de cada vez.</i>	

<p><i>Alongamento de cadeia posterior passivo pela faixa rígida</i></p> 	<p><i>Paciente em decúbito dorsal, terapeuta posiciona a faixa rígida na planta do pé do paciente, e nas mãos do paciente. Paciente posiciona uma perna com flexão de joelho e quadril e pé apoiado na maca. Paciente realiza a flexão de quadril com extensão de joelho, com faixa no pé.</i></p>	
<p><i>Alongamento de cadeia interna da coxa passivo pela gravidade</i></p> 	<p><i>Paciente em decúbito dorsal, faz flexão de joelho e quadril, e deixa os joelhos inclinarem lateralmente em direção ao solo.</i></p>	
<p><i>Alongamento de cadeia lateral da coxa passivo pela faixa rígida</i></p> 	<p><i>Paciente em decúbito dorsal, flexiona um quadril e joelho e com auxílio da mão contralateral realiza adução e rotação interna do quadril.</i></p>	
<p><i>Alongamento de cadeia anterior da coxa passivo pelo terapeuta</i></p>	<p><i>Paciente em decúbito ventral, terapeuta realiza flexão do joelho unilateral, cuidando neutralização da pelve.</i></p>	
<p><i>Isostreching</i></p>	<p><i>Paciente com as costas apoiadas na parede, uma das pernas em leve flexão de joelho. Associa ao mesmo tempo: expiração com freno labial, elevação da perna (flexão de joelho com extensão de quadril) associado à contração abdominal e de glúteos, e depressão de ombros com extensão de cotovelos e flexão de punho.</i></p>	<p><i>Glúteo máximo, médio e mínimo, reto femoral, psoas, vasto lateral, vasto medial, tibial anterior, quadrado lombar, oblíquo interno e externo, longuíssimo, multífidos, transversoespinais, ileocotal. Serrátil, trapézio ascendente e transverso, peitoral menor.</i></p>

Terapia Manual:

Terapia Manual	Descrição
	<p><i>Terapia manual com paciente na maca. Técnicas de pompagem, deslizamento, amassamento e fricção com ênfase em relaxamento das musculaturas mais contraturadas de região lombo-pélvica e Msls.</i></p>

9.6 APÊNDICE F: Descrição dos exercícios e análise cinesiológica GFA

No quadro abaixo os exercícios das progressões do Grupo Fisioterapia Aquática são descritos, e uma breve análise cinesiológica considerando os principais músculos atuantes, sem diferenciação entre as fases dos exercícios foi realizada. Para os exercícios em que houve aumento de velocidade ou carga é estimado que os mesmos grupos musculares atuem, mas com maior ativação neuromuscular, ou maior demanda aos músculos.

Aquecimento:

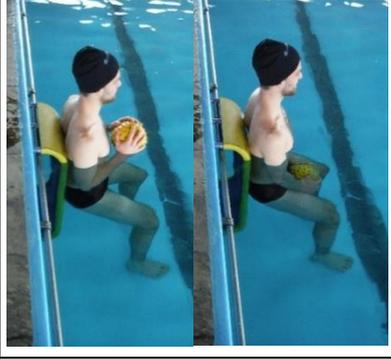
Observações: durante todos os exercícios de caminhada, assim como para os exercícios de corrida foi estimulado o auto-crescimento, depressão de ombros, dissociação de cinturas e contração de musculatura abdominal profunda. Por isso para todos os exercícios considera-se uma ativação dos músculos transverso do abdômen, oblíquos internos e externos, trapézio ascendente, serrátil e peitoral menor.

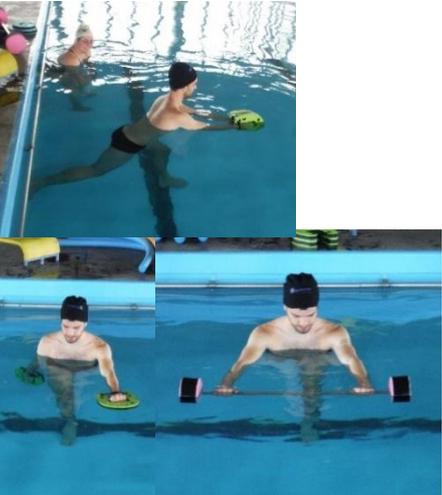
Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
<p><i>Caminhada de frente com halter</i></p> 	<p><i>Caminhada de frente com uso de halteres de material flutuante nas mãos.</i></p>	<p><i>Ísquios, tríceps sural, ileocostal, longuíssimo, multífidus, (em menor ativação psoas maior), grande dorsal e deltoide clavicular.</i> <i>Com o aumento da velocidade ocorre maior ativação de Tibial anterior, glúteo máximo e aumenta a demanda dos músculos já citados.</i></p>
<p><i>Corrida de frente</i></p> 	<p><i>Corrida livre de frente com auxílio dos braços evitando saltar.</i></p>	<p><i>Ísquios, tríceps sural, Tibial anterior, glúteo médio e máximo ileocostal, longuíssimo, multífidus, Oblíquo interno e externo, latíssimo do dorso e deltoide clavicular.</i></p>
<p><i>Pernada de Crawl</i></p> 	<p><i>Segurando prancha de EVA, paciente realiza pernada de crawl, mantendo corpo o mais horizontal possível, com cabeça baixa.</i></p>	<p><i>Glúteos, quadríceps, isquiotibiais, longuíssimo do tórax, ileocostal, espinal do tórax, transverso espinal, multífidus.</i></p>

Exercícios de Fortalecimento e Estabilização de Tronco

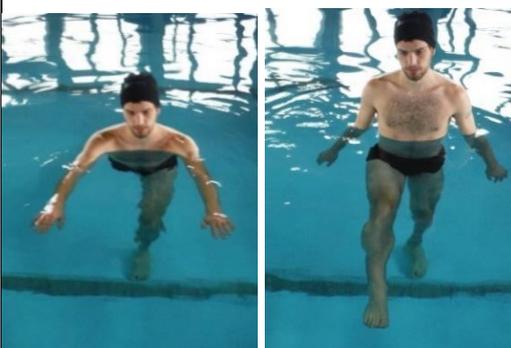
OBS: Para todos os exercícios foi estimulada o correto posicionamento das escápulas, contração da musculatura profunda abdominal, auto-crescimento e estímulo verbal para contração perineal. A linha da água para os exercícios foi mantinha na linha do externo. Por isso para todos os exercícios considera-se a ativação muscular dos músculos transverso do abdômen, oblíquos interno e externo, glúteo máximo, ínsquitibiais, tibial anterior, gastrocnêmio lateral e medial, e solear. Para todos os exercícios considera-se uma ativação dos músculos, trapézio ascendente e transverso, serrátil e peitoral menor.

Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
Série de braço com apoio da parede	<i>Para os exercícios com apoio da parede, a posição do paciente era de semiflexão de joelhos e quadril, com afastamento dos pés na largura dos ombros, sendo cuidada a posição dos joelhos para evitar genoalgo ou genovaro. Para todos os exercícios na parede considera-se uma co-contração de glúteo máximo e psoas maior. A velocidade dos exercícios foi ajustada de acordo com a percepção de esforço determinada pela progressão..</i>	
<i>Adução e Abdução de ombros bilateral</i> 	<i>Com ou sem implemento híbrido nas mãos, paciente realiza a adução e abdução dos ombros (até a linha da água, sem tirar as mãos da água).</i>	<i>Supraespinal, subescapular, deltoide, trapézio, redondos, latíssimo, peitoral maior esternal, oblíquo interno e externo, transverso do abdômen.</i>
<i>Flexo-extensão de ombros alternada</i> 	<i>Com ou sem implemento híbrido nas mãos, paciente realiza flexão e extensão de ombros de forma alternada, até a superfície da água.</i>	<i>Serrátil, latíssimo do dorso, redondo menor e maior, tríceps braquial, deltoide espinal, acromial e clavicular, coracobraquial, peitoral maior, bíceps, oblíquo interno e externo, reto abdominal, longuíssimo do tórax, transverso espinal, quadrado abdominal e multífidos.</i>
<i>Rotação interna e externa de ombros</i> 	<i>Com ou sem implemento híbrido nas mãos, flexão de cotovelo à 90° e braços aduzidos, realiza movimentos de rotação externa e interna dos ombros sem afastar os braços.</i>	<i>Latíssimo do dorso, redondo maior e menor, subescapular, peitoral maior, tríceps, infraespinal, oblíquo interno e externo, longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax e transverso espinal.</i>

<p><i>Flexo-extensão horizontal</i></p> 	<p>Com ou sem implemento híbrido nas mãos, afunda implemento abaixo da linha da água e realiza flexão e extensão horizontal de ombros com cotovelos estendidos.</p>	<p>Rombóides, deltoide clavicolar e espinal, infraespinal, serrátil, peitoral maior e menor, tríceps, braquial, coracobraquial e bíceps curto. Oblíquo interno e externo, longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax e transverso abdominal.</p>
<p><i>Extensão de ombros bilateral</i></p> 	<p>Com implemento barrão nas mãos, com extensão de cotovelos e leve extensão horizontal de ombros, realiza a extensão bilateral de ombros com extensão de cotovelos.</p>	<p>Latíssimo do dorso, tríceps, redondo maior e menor, deltoide espinal, peitoral maior, oblíquo interno e externo.</p>
<p><i>Flexo-extensão de cotovelos</i></p> 	<p>Paciente parte de flexão de cotovelos, com braços aduzidos encostando no tronco, realiza extensão de cotovelos e flexão de cotovelos.</p>	<p>Tríceps braquial, ancôneo, peitoral, oblíquo interno e externo.</p>
<p><i>Afunda a bola</i></p> 	<p>Paciente com costas encostadas em parede, realiza expiração com freno labial, associada à contração abdominal e de glúteos (estímulo verbal de contração abdominal e glútea), ao mesmo tempo que realiza extensão de cotovelos. Na progressão inicial com mãos unidas e posteriormente com bola.</p>	<p>Peitoral menor e maior, latíssimo do dorso, tríceps, transverso do abdômen, transverso do abdômen, oblíquos interno e externo, latíssimo do dorso, redondo maior. No aumento da carga o paciente passa a segurar uma bola com mãos em cima da bola (após a progressão inicial).</p>
<p><i>Isométrico 1.</i></p> 	<p>Paciente na boia com quadril na linha da água, mantém o tronco e as pernas em isometria sem se mover, enquanto o terapeuta segura pelos tornozelos e realiza movimentos para a esquerda e direita.</p>	<p>Glúteo máximo e médio, adutor longo, tensor da fáscia lata, tibial anterior, oblíquo interno e externo, quadrado lombar, intertransversários, ileocostal, multifídeos, longuíssimo do tórax.</p>

<p><i>Série de braço com pé baixo</i></p> 	<p><i>Paciente com uma perna à frente com flexão de joelho e quadril, outra perna com extensão de quadril e flexão de tronco, calcanhar tocando na parede e ponta do pé tocando o chão. O paciente é posicionado de forma a manter o tronco em posição neutra e sem rotação pélvica. Realiza os mesmos exercícios descritos anteriormente. A posição de MsIs é alternada durante o exercício.</i></p>	<p><i>Em relação aos diferentes exercícios, as ativações musculares permanecerão similares para Membros Superiores (MsSs). Para os músculos de MsIs, haverá maior contração de quadríceps e glúteo médio da perna da frente, glúteo máximo, quadríceps e tríceps sural da perna de trás. Além disso no tronco haverá maior ativação de longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax do lado da perna da frente, e multífido e oblíquos da perna de trás, glúteo médio do lado da perna de trás e quadrado do lado da perna da frente.</i></p>
<p><i>Assimétrico de Membros Inferiores</i></p> 	<p><i>Paciente na boia, mantém de forma isométrica em uma perna a extensão de quadril com extensão de joelho, rotação externa de quadril, leve adução e plantiflexão, na outra perna realiza flexão de joelho e quadril, dorsiflexão e leve rotação externa, mantendo contração ao final do movimento.</i></p>	<p><i>Perna que flete: psoas e reto femoral, gastrocnêmio medial, tensor da fáscia lata, tibial anterior, fibular longo. Na perna isométrica: glúteo máximo, isquio-tibiais, gastrocnêmio medial e lateral. Oblíquo interno e externo, reto abdominal, quadrado lombar, multífidos, ileocostal, transversoespinais e intertransversários.</i></p>
<p><i>Série de braço com pé alto</i></p> 	<p><i>Em relação à ativação de músculos do tronco, as ativações são as mesmas em maior amplitude pelo aumento do torque, especialmente aumento da demanda de músculos posteriores do tronco. Além disso, na perna da frente há aumento da ativação de glúteo máximo da perna da parede, e psoas da perna da frente.</i></p>	

Exercícios de Globais de Estabilização de Tronco:

Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
<p data-bbox="103 331 303 365"><i>Estabilização 1</i></p> 	<p data-bbox="622 331 989 638"><i>Paciente ortostase, realiza movimentos rápidos e em pequena amplitude de flexo-extensão de ombros com flexão de 90° de cotovelo com implemento pequeno tipo sorriso, mantendo isometria de musculatura de tronco.</i></p>	<p data-bbox="1021 331 1492 840"><i>Deltoide espinal e clavicular, redondo maior e menor, braquial, braquiorradial, peitoral maior, coracobraquial, tríceps, bíceps, latíssimo do dorso. Multifídios, oblíquo interno e externo, longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax, transverso do abdômen, transverso espinal. Glúteo médio e máximo, psoas, pelvetrocaterianos, adutor magno e longo e curto, vasto lateral e medial, reto femoral, isquiotibiais, gastrocnêmio lateral e media, tibial anterior e fibulares.</i></p>
<p data-bbox="103 840 343 873"><i>Troca de Posturas</i></p>  	<p data-bbox="622 840 989 1310"><i>Paciente com implementos do tipo espaguete em baixo das axilas, sai da posição de ortostase, realiza primeiro a flexão de joelhos e quadril, indo para posição de prono, permanece 3 segundos na posição, e partindo de nova flexão de joelho, sem tocar os pés no chão, posiciona-se em supino, onde permanece novamente na posição por 3 segundos.</i></p>	<p data-bbox="1021 840 1492 1108"><i>Ileocostal, interespinais, oblíquos internos e externos, transverso do abdômen, glúteo máximo, adutor magno, pectíneo, isquiotibiais, reto femoral, psoas, tibial anterior. Em braços há ativação de serrátil, latíssimo do dorso, deltoide ascendente transverso.</i></p>
<p data-bbox="103 1388 247 1422"><i>Chute livre</i></p> 	<p data-bbox="622 1388 989 1892"><i>Com apoio unipodal paciente parte de uma posição de flexão de tronco, extensão de ombros, extensão de quadril (MI contrário do apoio) e semiflexão de joelho (Mi do apoio). Vai para movimento simultâneo de extensão de tronco (até posição neutra), flexão de ombros, flexão de quadril (até aproximadamente 80°) e extensão de joelhos (MI do apoio e contralateral).</i></p>	<p data-bbox="1021 1388 1492 1668"><i>Perna no ar: glúteo máximo e médio, isquiotibiais, psoas, ílaco, reto femoral, vasto lateral e medial, reto abdominal, oblíquos, tibial anterior, perna de apoio: glúteo médio, isquiotibiais, reto femoral, vasto medial e lateral, quadrado lombar.</i></p>

<p>Estabilização 2</p> 	<p><i>Paciente em pé, com implemento pequeno nas mãos realiza flexo-extensão de ombro de pequena amplitude e rapidamente, com cotovelos estendidos, estabilizando o tronco.</i></p>	<p>Deltoide espinal e clavicular, redondo maior e menor, braquial, braquirradial, peitoral maior, coracobraquial, tríceps, ancôneo, latíssimo do dorso. Multifídeos, oblíquo interno e externo, longuíssimo, ileocostal, espinal do tórax, transverso do abdômen, transverso espinal. Glúteo médio e máximo, psoas, pelvetrocaterianos, adutor magno e longo e curto, vasto lateral e medial, reto femoral, isquiotibiais, gastrocnêmio lateral e media, tibial anterior e fibulares.</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Alongamentos:

Exercício	Descrição	Principais músculos recrutados
<i>Alongamentos passivos pelo terapeuta</i>	Os alongamentos passivos pressupões que não houvesse ativação muscular voluntária, por isso serão apenas descritos em relação à sua execução.	
<i>Alongamento de william unilateral passivo pelo terapeuta</i>	<i>Paciente com costas apoiadas na parede, um pé apoiado no chão, outro apoiado pela terapeuta, que realiza a flexão de joelho e quadril.</i>	
<p><i>Alongamento de cadeia posterior passivo pelo terapeuta</i></p> 	<i>Estabilizando a pelve do paciente, o terapeuta realiza a flexão do quadril com extensão de joelho do paciente.</i>	
<p><i>Alongamento de cadeia interna da coxa passivo pelo terapeuta</i></p> 	<i>Estabilizando o sacro e pelve do paciente, terapeuta realiza abdução bilateral de quadril.</i>	
<p><i>Alongamento de cadeia lateral da coxa passivo pelo terapeuta</i></p> 	<i>Estabilizando pelve e lombar do paciente, terapeuta realiza a adução do quadril e leve rotação interna.</i>	
<i>Alongamento de williams unilateral ativo</i>	<i>Paciente com as costas apoiadas na parede, realiza flexão de quadril e joelho abraçando uma das pernas.</i>	

<p><i>Alongamento de cadeia posterior passivo pelo empuxo</i></p> 	<p><i>Com as costas apoiadas na parede e aquatubo na parte posterior de tornozelo, paciente deixa efeito do empuxo agir, elevando a perna em flexão de quadril sem flexão de joelho.</i></p>	
<p><i>Alongamento de cadeia interna da coxa passivo pelo empuxo</i></p> 	<p><i>Paciente com as costas apoiadas na parede e aquatubo na parte posterior do tornozelo, permite o efeito de flutuação do aquatubo e realiza a adução do quadril cm extensão de joelho (afundando mais a perna que no alongamento anterior), cuidando a posição da pelve para evitar a inclinação do tronco ou pélvica.</i></p>	
<p><i>Alongamento de cadeia lateral da coxa passivo pelo empuxo</i></p> 	<p><i>Paciente com as costas apoiadas na parede e aquatubo na parte posterior do tornozelo, permite o efeito de flutuação do aquatubo e realiza a abdução do quadril cm extensão de joelho, cuidando a posição da pelve para evitar a inclinação do tronco ou pélvica.</i></p>	
<p><i>Alongamento de cadeia anterior da coxa passivo pelo terapeuta</i></p> 	<p><i>De frente para a parede, segurando as mãos na barra, com flexão de joelho e quadril em neutra, deixa aquatubo no peito do pé, deixando empuxo realizar a flexão de joelho.</i></p>	
<p><i>Isostreching</i></p> 	<p><i>Paciente com as costas apoiadas na parede, uma das pernas em leve flexão de joelho, e espaguete em baixo do joelho contralateral. Associa ao mesmo tempo: expiração com freno labial, elevação da perna (flexão de joelho com extensão de quadril) associado à contração abdominal e de glúteos, e depressão de ombros com extensão de cotovelos e flexão de punho.</i></p>	<p><i>Glúteo máximo, médio e mínimo, reto femoral, psoas, vasto lateral, vasto medial, tibial anterior quadrado lombar, oblíquo interno e externo, longuíssimo, multifídeos, transversoespinais, ileocotal. Serrátil, trapézio ascendente e transverso, peitoral menor.</i></p>

Terapia Manual:

OBS: Não há descrição cinesiológica da terapia manual pois era estimulado que o paciente permanecesse o mais relaxado possível durante o período desta terapia.

Terapia Manual	Descrição
	<i>Terapia manual com paciente na boia. Técnicas de pompagem, deslizamento, amassamento e fricção com ênfase em relaxamento das musculaturas mais contraturadas de região lombo-pélvica e MIsIs.</i>

9.7 APÊNDICE G: Teste t para grupos independentes

Tabela 12: Média e erro padrão (EP) das variáveis espaço temporais de Comprimento de Passo (CPo), Tempo da fase de Contato (TC), Tempo da fase de Balanço (TB), Comprimento de Passada (CP), Frequência de Passada (FP), Coeficiente de Variação (CoV), das pernas direita (Dir) e esquerda (Esq), dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

Variável	VCL					VAS					VCR				
	GFA (n=6)		GFS (n=6)		p	GFA (n=6)		GFS (n=6)		p	GFA (n=6)		GFS (n=6)		p
Média	EP	Média	EP	Média		EP	Média	EP	Média		EP	Média	EP	Média	
CPo Dir (m)	0,28	0,07	0,40	0,05	0,222	0,37	0,07	0,48	0,03	0,271	0,47	0,08	0,53	0,03	0,523
CPo Esq (m)	0,27	0,07	0,40	0,06	0,223	0,37	0,08	0,50	0,04	0,218	0,46	0,08	0,53	0,04	0,502
TC Dir (s)	0,97	0,08	1,03	0,09	0,621	0,76	0,03	0,87	0,02	0,029*	0,67	0,03	0,62	0,03	0,365
TC Esq (s)	0,98	0,07	1,03	0,09	0,704	0,78	0,03	0,89	0,03	0,045*	0,69	0,03	0,63	0,03	0,271
TB Dir (s)	0,39	0,02	0,42	0,02	0,240	0,37	0,01	0,41	0,03	0,259	0,37	0,01	0,36	0,01	0,352
TB Esq (s)	0,37	0,03	0,43	0,02	0,175	0,35	0,01	0,39	0,03	0,065	0,36	0,01	0,35	0,01	0,628
CP (m)	0,54	0,14	0,88	0,12	0,652	0,74	0,16	0,98	0,08	0,243	0,94	0,17	1,07	0,07	0,512
FP (Hz)	0,75	0,04	0,71	0,07	0,394	0,89	0,02	0,79	0,02	0,019*	0,96	0,03	1,03	0,04	0,232
CoV TC Dir (%)	5,09	0,69	4,28	0,58	0,431	4,69	0,66	5,04	1,09	0,818	4,79	0,97	4,19	0,52	0,818
CoV TC Esq (%)	5,12	0,47	3,62	0,15	0,020*	5,04	1,20	4,33	0,71	0,818	3,70	0,83	3,53	0,39	0,866
CoV TB Dir (%)	9,06	2,65	7,77	2,01	0,589	6,87	1,44	7,80	2,86	0,937	5,23	1,05	5,09	0,68	1,000
CV TB Esq (%)	4,14	1,44	9,84	1,44	0,152	10,98	2,51	9,64	2,22	0,485	10,21	2,68	8,23	0,79	1,000
CoV CP (%)	3,40	0,24	2,62	0,33	0,115	2,88	0,45	3,26	0,66	0,673	2,74	0,51	2,49	0,37	0,818
CoV FP (%)	3,38	0,24	2,61	0,32	0,108	2,92	0,44	3,26	0,66	0,705	2,76	0,51	2,52	0,39	0,730

* indicam diferenças entre os grupos de intervenção no período de base. Variáveis em negrito foram avaliadas pelo teste de *Mann-Whitney*, as demais variáveis foram analisadas pelo teste *t de student*.

Tabela 13: Valores de média e erro padrão (EP) das variáveis clínico funcionais de Incapacidade (Oswestry %), depressão (IDB), prognóstico (SBST), dor percebida (EAV), medo do movimento (ETC), mobilidade funcional (TUG), velocidade autosseleccionada de caminhada (VAS), capacidade física funcional (TC6), índice de reabilitação locomotora (IRL). Dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

Variável	GFA (n=6)		GFS (n=6)		p
	Média	EP	Média	EP	
Oswestry (%)	39,66	5,87	29,60	2,35	0,213
IDB (pontos)	14,40	2,57	13,00	3,01	0,762
SBST (pontos)	5,80	0,76	4,16	1,01	0,289
EAV (cm)	3,56	0,76	4,64	0,82	0,410
ETC (pontos)	39,17	2,25	45,60	2,32	0,058
TUG (s)	7,55	0,40	9,13	1,26	0,347
VAS (Km h ⁻¹)	2,36	0,51	2,96	0,32	0,392
TC6 (m)	408,13	37,47	441,99	49,55	0,630
IRL (%)	45,00	9,48	56,88	6,79	0,374

Tabela 14: Média e erro padrão (EP) das variáveis de equilíbrio estático e dinâmico nos eixos Látero-Lateral (LL) e Ântero-Posterior (AP), dos grupos fisioterapia aquática (GFA) e solo (GFS).

Variável	GAS (n=6)		GFS (n=6)		p
	Média (±EP)	Média (±EP)	Média (±EP)	Média (±EP)	
RMS	Estático	AP	6,79 (0,70)	5,89 (0,81)	0,496
		LL	3,70 (0,87)	3,39 (0,60)	0,810
	Dinâmico	AP	37,28 (8,64)	42,41 (5,13)	0,674
		LL	63,99 (6,30)	63,64 (2,02)	0,965
Amplitude de Deslocamento (mm)	Estático	AP	30,37 (3,10)	28,64 (2,93)	0,738
		LL	18,50 (4,66)	16,54 (2,56)	0,762
	Dinâmico	AP	165,50 (36,19)	197,25 (12,23)	0,500
		LL	195,75 (18,45)	190,50 (6,79)	0,825
Desvio Padrão	Estático	AP	6,79 (0,70)	5,88 (0,81)	0,495
		LL	3,70 (0,87)	3,39 (0,60)	0,810
	Dinâmico	AP	37,28 (8,64)	42,41 (5,13)	0,674
		LL	63,99 (6,30)	63,64 (2,02)	0,965
Mínimo (mm)	Estático	AP	-14,99 (1,76)	-14,61 (2,03)	0,905
		LL	-9,01 (2,75)	-8,80 (1,66)	0,956
	Dinâmico	AP	-82,45 (17,07)	-120,14 (8,53)	0,138
		LL	-95,37 (8,84)	-91,94 (2,84)	0,760
Máximo (mm)	Estático	AP	15,37 (1,37)	14,03 (1,24)	0,553
		LL	9,48 (1,95)	7,74 (1,10)	0,527
	Dinâmico	AP	83,05 (19,86)	77,10 (10,24)	0,826
		LL	100,38 (9,99)	98,55 (5,92)	0,896

9.8 APÊNDICE H: Valores de Poder observado

Tabela 15: Poder Observado (*Observed Power*) das variáveis espaço temporais de Comprimento de Passo, Tempo da fase de Contato, Tempo da fase de Balanço, Comprimento de Passada, Frequência de Passada, Coeficiente de Variação, das pernas direita (Dir) e esquerda (Esq), nas velocidades da caminhada lenta (VCL), autosseleccionada (VAS), rápida (VCR) e fixa (VCF).

Variável/velocidade	VCL	VAS	VCR	VCR
Comprimento de Passo Dir (m)	0,074	0,050	0,050	0,051
Comprimento de Passo Esq (m)	0,070	0,058	0,051	0,053
Tempo de Contato Dir (s)	0,078	0,877	0,122	0,115
Tempo de Contato Esq (s)	0,100	0,930	0,111	0,132
Tempo de Balanço Dir (s)	0,104	0,639	0,244	0,151
Tempo de Balanço Esq (s)	0,055	0,295	0,302	0,095
Comprimento de Passada (m)	0,072	0,052	0,050	0,052
Frequência de Passada (Hz)	0,077	0,972	0,226	0,131
Coeficiente de Variação TC Dir (%)	0,058	0,085	0,053	0,132
Coeficiente de Variação TC Esq (%)	0,236	0,061	0,060	0,203
Coeficiente de Variação TB Dir (%)	0,054	0,091	0,053	0,054
Coeficiente de Variação TB Esq (%)	0,063	0,055	0,051	0,051
Coeficiente de Variação CP(%)	0,112	0,067	0,085	0,079
Coeficiente de Variação FP (%)	0,113	0,066	0,084	0,079

Análise realizada considerando a interação grupo*momento.

Tabela 16: Poder Observado (*Observed Power*) das variáveis clínico funcionais de Incapacidade (Oswestry %), depressão (IDB), prognóstico (SBST), dor percebida (EAV), medo do movimento (ETC), mobilidade funcional (TUG), velocidade autosseleccionada de caminhada (VAS), capacidade física funcional (TC6), índice de reabilitação locomotora (IRL), Percepção dolorosa por semana, Percepção dolorosa por sessão.

Oswestry (%)	0,565
IDB (pontos)	0,277
SBST (pontos)	0,117
EAV (cm)	0,106
ETC (pontos)	0,088
TUG (s)	0,080
VAS (Km h ⁻¹)	0,182
TC6 (m)	0,050
IRL (%)	0,161
Percepção dolorosa por semana	0,953
Percepção dolorosa por sessão início	0,612
Percepção dolorosa por sessão fim	0,889

Análise realizada considerando a interação grupo*momento para as variáveis Oswestry, IDB, SBST, EAV, ETC, TUG, VAS, TC6 e IRL. Para a análise da percepção dolorosa por sessão e por semana apenas o fator grupo.

Tabela 17: Poder Observado (*Observed Power*) das variáveis consumo de medicação semanal.

Medicação	
Analésico Não Opióide	0,873
Miorrelaxantes	0,780
Antiinflamatório Não hormonal	1,000
Inibidores de Recaptação de Serotonina	-
Analésico Opióide	-
Antiinflamatório Hormonal	0,307

Análise realizada considerando o fator grupo.

Tabela 18: Poder Observado (*Observed Power*) das variáveis de equilíbrio estático e dinâmico nos eixos Látero-Lateral (LL) e Ântero-Posterior (AP).

RMS	Estático	AP	0,072
		LL	0,090
	Dinâmico	AP	0,053
		LL	0,050
Amplitude de Deslocamento (mm)	Estático	AP	0,144
		LL	0,080
	Dinâmico	AP	0,064
		LL	0,056
Desvio Padrão	Estático	AP	0,072
		LL	0,090
	Dinâmico	AP	0,053
		LL	0,084
Mínimo (mm)	Estático	AP	0,140
		LL	0,067
	Dinâmico	AP	0,164
		LL	0,130
Máximo (mm)	Estático	AP	0,117
		LL	0,086
	Dinâmico	AP	0,052
		LL	0,099

Análise realizada considerando a interação grupo*momento.

10. ANEXOS

10.1 ANEXO 1: Check List CONSORT



CONSORT 2010 checklist of information to include when reporting a randomised trial*

Section/Topic	Item No	Checklist item	Reported on page No
Title and abstract			
	1a	Identification as a randomised trial in the title	Capa - 01
	1b	Structured summary of trial design, methods, results, and conclusions (for specific guidance see CONSORT for abstracts)	03-04
Introduction			
Background and objectives	2a	Scientific background and explanation of rationale	10-11;14-27
	2b	Specific objectives or hypotheses	12-13
Methods			
Trial design	3a	Description of trial design (such as parallel, factorial) including allocation ratio	28
	3b	Important changes to methods after trial commencement (such as eligibility criteria), with reasons	-
Participants	4a	Eligibility criteria for participants	29
	4b	Settings and locations where the data were collected	28
Interventions	5	The interventions for each group with sufficient details to allow replication, including how and when they were actually administered	38-45
Outcomes	6a	Completely defined pre-specified primary and secondary outcome measures, including how and when they were assessed	13; 32-38
	6b	Any changes to trial outcomes after the trial commenced, with reasons	81
Sample size	7a	How sample size was determined	28
	7b	When applicable, explanation of any interim analyses and stopping guidelines	-
Randomisation: Sequence generation Allocation concealment mechanism	8a	Method used to generate the random allocation sequence	37
	8b	Type of randomisation; details of any restriction (such as blocking and block size)	37
	9	Mechanism used to implement the random allocation sequence (such as sequentially numbered containers), describing any steps taken to conceal the sequence until interventions were assigned	37

Implementation	10	Who generated the random allocation sequence, who enrolled participants, and who assigned participants to interventions	37-38
Blinding	11a	If done, who was blinded after assignment to interventions (for example, participants, care providers, those assessing outcomes) and how	37-38
	11b	If relevant, description of the similarity of interventions	-
Statistical methods	12a	Statistical methods used to compare groups for primary and secondary outcomes	49-50
	12b	Methods for additional analyses, such as subgroup analyses and adjusted analyses	49-50
Results			
Participant flow (a diagram is strongly recommended)	13a	For each group, the numbers of participants who were randomly assigned, received intended treatment, and were analysed for the primary outcome	51
	13b	For each group, losses and exclusions after randomisation, together with reasons	51-52
Recruitment	14a	Dates defining the periods of recruitment and follow-up	51-52
	14b	Why the trial ended or was stopped	-
Baseline data	15	A table showing baseline demographic and clinical characteristics for each group	52
Numbers analysed	16	For each group, number of participants (denominator) included in each analysis and whether the analysis was by original assigned groups	52
Outcomes and estimation	17a	For each primary and secondary outcome, results for each group, and the estimated effect size and its precision (such as 95% confidence interval)	53-68
	17b	For binary outcomes, presentation of both absolute and relative effect sizes is recommended	-
Ancillary analyses	18	Results of any other analyses performed, including subgroup analyses and adjusted analyses, distinguishing pre-specified from exploratory	-
Harms	19	All important harms or unintended effects in each group (for specific guidance see CONSORT for harms)	-
Discussion			
Limitations	20	Trial limitations, addressing sources of potential bias, imprecision, and, if relevant, multiplicity of analyses	81
Generalisability	21	Generalisability (external validity, applicability) of the trial findings	81
Interpretation	22	Interpretation consistent with results, balancing benefits and harms, and considering other relevant evidence	69-79
Other information			
Registration	23	Registration number and name of trial registry	28
Protocol	24	Where the full trial protocol can be accessed, if available	-
Funding	25	Sources of funding and other support (such as supply of drugs), role of funders	-

*We strongly recommend reading this statement in conjunction with the CONSORT 2010 Explanation and Elaboration for important clarifications on all the items. If relevant, we also recommend reading CONSORT extensions for cluster randomised trials, non-inferiority and equivalence trials, non-pharmacological treatments, herbal interventions, and pragmatic trials. Additional extensions are forthcoming: for those and for up to date references relevant to this checklist, see www.consort-statement.org.

10.2 ANEXO 2: Autorização de uso de equipamentos e locais



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA
LABORATÓRIO DE PESQUISA DO EXERCÍCIO**

DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA DE REALIZAÇÃO DE PESQUISA NO LAPEX

Declaro para os devidos fins, que autorizo a realização da pesquisa intitulada **“Efeitos da fisioterapia aquática e convencional sobre a marcha, aspectos clínicos e funcionais de sujeitos com estenose de canal lombar: um ensaio clínico randomizado”**, sob a orientação do professor **LEONARDO ALEXANDRE TARTARUGA** no Laboratório de Pesquisa do Exercício.

Aluna: **KAREN PRZYBYSZ DA SILVA ROSA**

Porto Alegre, 09 de julho de 2015.


Prof. Flávia Gomes Martinez,
Diretora do Laboratório de Pesquisa do Exercício.

LABORATÓRIO DE PESQUISA DO EXERCÍCIO - ESEF/UFRGS

Rua Felizardo, nº 750 - Jardim Botânico - Porto Alegre / RS
Fones: (51) 3308.5817 / 3308.5842 / 3308.5818
E-mail: receplapex@ufrgs.br / lapex@esef.ufrgs.br

10.3 ANEXO 3: Análise tamanho de efeito

Incapacidade Funcional

[1] -- Thursday, May 05, 2016 -- 00:04:36

F tests – ANOVA: Repeated measures, within-between interaction**Analysis:** A priori: Compute required sample size

Input:	Effect size f	=0.55
	α err prob	=0.05
	Power (1- β err prob)	=0.80
	Number of groups	=2
	Number of measurements	=2
	Corr among rep measures	=0.7
	Nonsphericity correction ϵ	=1
Output:	Noncentrality parameter λ	=16.1333333
	Critical F	=5.9873776
	Numerator df	=1.0000000
	Denominator df	=6.0000000
	Total sample size	=8
	Actual power	=0.9138735

Nível de dor percebida:

[2] -- Thursday, May 05, 2016 -- 00:04:48

F tests – ANOVA: Repeated measures, within-between interaction**Analysis:** A priori: Compute required sample size

Input:	Effect size f	=2.18
	α err prob	=0.05
	Power (1- β err prob)	=0.80
	Number of groups	=2
	Number of measurements	=2
	Corr among rep measures	=0.7
	Nonsphericity correction ϵ	=1
Output:	Noncentrality parameter λ	=126.7307
	Critical F	=18.5128205
	Numerator df	=1.0000000
	Denominator df	=2.0000000
	Total sample size	=4
	Actual power	=0.9980294

Velocidade de Caminhada

Autosseleciona:

[3] -- Thursday, May 05, 2016 -- 00:05:11

F tests – ANOVA: Repeated measures, within-between interaction**Analysis:** A priori: Compute required sample size

Input:	Effect size f	=0.68
	α err prob	=0.05
	Power (1- β err prob)	=0.80
	Number of groups	=2
	Number of measurements	=2
	Corr among rep measures	=0.7
	Nonsphericity correction ϵ	=1
Output:	Noncentrality parameter λ	=18.4960000
	Critical F	=7.7086474
	Numerator df	=1.0000000
	Denominator df	=4.0000000
	Total sample size	=6
	Actual power	=0.8880214

Variáveis espaço-temporais da marcha:

[4] -- Thursday, May 05, 2016 -- 00:05:24

F tests – ANOVA: Repeated measures, within-between interaction**Analysis:** A priori: Compute required sample size

Input:	Effect size f	=0.30
	α err prob	=0.05
	Power (1- β err prob)	=0.80
	Number of groups	=2
	Number of measurements	=2
	Corr among rep measures	=0.7
	Nonsphericity correction ϵ	=1
Output:	Noncentrality parameter λ	=9.6000000
	Critical F	=4.6001099
	Numerator df	=1.0000000
	Denominator df	=14.0000000
	Total sample size	=16
	Actual power	=0.821310

10.4 ANEXO 4: Start Back screening Tool – BRASIL (SBST)

STarT Back Screening Tool- Brasil

Nome: _____

Número _____

Pensando nas duas últimas semanas, assinale sua resposta para as seguintes perguntas:

	Discordo (0)	Concordo (1)
1. A minha dor nas costas se espalhou pelas pernas nas duas últimas semanas.	()	()
2. Eu tive dor no ombro e/ou na nuca pelo menos uma vez nas últimas duas semanas.	()	()
3. Eu evito andar longas distâncias por causa da minha dor nas costas.	()	()
4. Nas duas últimas semanas, tenho me vestido mais devagar por causa da minha dor nas costas.	()	()
5. A atividade física não é realmente segura para uma pessoa com um problema como o meu.	()	()
6. Tenho ficado preocupado por muito tempo por causa da minha dor nas costas.	()	()
7. Eu sinto que minha dor nas costas é terrível e que nunca vai melhorar.	()	()
8. Em geral, eu não tenho gostado de todas as coisas como eu costumava gostar.	()	()
9. Em geral, quanto a sua dor nas costas o incomodou nas duas últimas semanas () Nada (0) () Pouco (0) () Moderado (0) () Muito(1) () Extremamente(1)		

Pontuação total (9 itens): _____ Subescala psicossocial (5-9 itens): _____

Número _____

10.5 ANEXO 5: Questionário de Oswestry

QUESTIONÁRIO OSWESTRY PARA AVALIAÇÃO DA DOR LOMBAR

Por favor, responda esse questionário. Ele foi desenvolvido para dar-nos informações sobre como seu problema nas costas ou pernas tem afetado a sua capacidade de realizar as atividades da vida diária. Por favor, responda a todas as seções.

ASSINALE EM CADA UMA DELAS APENAS A RESPOSTA QUE MAIS CLARAMENTE DESCREVE A SUA CONDIÇÃO NO DIA DE HOJE.

Seção 1 – Intensidade da Dor

- Não sinto dor no momento.
- A dor é muito leve no momento.
- A dor é moderada no momento.
- A dor é razoavelmente intensa no momento.
- A dor é muito intensa no momento.
- A dor é a pior que se pode imaginar no momento.

Seção 2 – Cuidados Pessoais (lavar-se, vestir-se, etc.)

- Posso cuidar de mim mesmo normalmente sem que isso aumente a dor.
- Posso cuidar de mim mesmo normalmente, mas sinto muita dor.
- Sinto dor ao cuidar de mim mesmo e faço isso lentamente e com cuidado.
- Preciso de alguma ajuda, porém consigo fazer a maior parte dos meus cuidados pessoais.
- Preciso de ajuda diária na maioria dos aspectos de meus cuidados pessoais.
- Não consigo me vestir, lavo-me com dificuldade e permaneço na cama.

Seção 3 – Levantar Objetos

- Consigo levantar objetos pesados sem aumentar a dor.
- Consigo levantar objetos pesados, mas isso aumenta a dor.
- A dor me impede de levantar objetos pesados do chão, mas consigo levá-los se estiverem convenientemente posicionados, por exemplo, sobre uma mesa.
- A dor me impede de levantar objetos pesados, mas consigo levantar objetos leves a moderados, se estiverem convenientemente posicionados.
- Consigo levantar apenas objetos muito leves.
- Não consigo levantar ou carregar absolutamente nada.

Seção 4 – Caminhar

- A dor não me impede de caminhar qualquer distância.
- A dor me impede de caminhar mais de 1.600 metros (aproximadamente 16 quarteirões de 100 metros).
- A dor me impede de caminhar mais de 800 metros (aproximadamente 8 quarteirões de 100 metros).
- A dor me impede de caminhar mais de 400 metros (aproximadamente 4 quarteirões de 100 metros).
- Só consigo andar usando uma bengala ou muletas.
- Fico na cama a maior parte do tempo e preciso me arrastar para ir ao banheiro.

Seção 5 – Sentar

- Consigo sentar em qualquer tipo de cadeira durante o tempo que quiser.
- Consigo sentar em uma cadeira confortável durante o tempo que quiser.

- A dor me impede de ficar sentado por mais de 1 hora.
- A dor me impede de ficar sentado por mais de meia hora.
- A dor me impede de ficar sentado por mais de 10 minutos.
- A dor me impede de sentar.

Seção 6 – Ficar em Pé

- Consigo ficar em pé o tempo que quiser sem aumentar a dor.
- Consigo ficar em pé durante o tempo que quiser, mas isso aumenta a dor.
- A dor me impede de ficar em pé por mais de 1 hora.
- A dor me impede de ficar em pé por mais de meia hora.
- A dor me impede de ficar em pé por mais de 10 minutos.
- A dor me impede de ficar em pé.

Seção 7 – Dormir

- Meu sono nunca é perturbado pela dor.
- Meu sono é ocasionalmente perturbado pela dor.
- Durmo menos de 6 horas por causa da dor.
- Durmo menos de 4 horas por causa da dor.
- Durmo menos de 2 horas por causa da dor.
- A dor me impede totalmente de dormir.

Seção 8 – Vida Sexual

- Minha vida sexual é normal e não aumenta minha dor.
- Minha vida sexual é normal, mas causa um pouco mais de dor.
- Minha vida sexual é quase normal, mas causa muita dor.
- Minha vida sexual é severamente limitada pela dor.
- Minha vida sexual é quase ausente por causa da dor.
- A dor me impede de ter uma vida sexual.

Seção 9 – Vida Social

- Minha vida social é normal e não aumenta a dor.
- Minha vida social é normal, mas aumenta a dor.
- A dor não tem nenhum efeito significativo na minha vida social, porém limita alguns interesses que demandam mais energia, como por exemplo, esporte, etc.
- A dor tem restringido minha vida social e não saio de casa com tanta frequência.
- A dor tem restringido minha vida social ao meu lar.
- Não tenho vida social por causa da dor.

Seção 10 – Locomoção (ônibus/carro/táxi)

- Posso ir a qualquer lugar sem sentir dor.
- Posso ir a qualquer lugar, mas isso aumenta a dor.
- A dor é intensa, mas consigo me locomover durante 2 horas.
- A dor restringe-me a locomoções de menos de 1 hora.
- A dor restringe-me a pequenas locomoções necessárias de menos de 30 minutos.
- A dor impede de locomover-me, exceto para receber tratamento.

10.6 ANEXO 6: Inventário de Depressão de Beck

Nome: _____
_____/_____/_____

Número: _____

Data: _____

Neste questionário existem grupos de afirmações. Por favor leia cuidadosamente cada uma delas. A seguir selecione a afirmação, em cada grupo, que melhor descreve a maneira que você tem se sentido na **última semana, incluindo hoje**. Desenhe um círculo em torno do número ao lado da afirmação selecionada. Se várias afirmações num grupo parecerem se aplicar igualmente bem, faça um círculo em cada uma. Certifique-se que leu todas as afirmações em cada grupo antes de fazer sua escolha.

Número: _____

- | | | | |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | 0 Não me sinto triste
1 Eu me sinto triste
2 Estou sempre triste e não consigo sair disto
3 Estou tão triste ou infeliz que não consigo suportar | 7 | 0 Não me sinto decepcionado comigo mesmo
1 Estou decepcionado comigo mesmo
2 Estou enojado de mim
3 Eu me odeio |
| 2 | 0 Não estou especialmente desanimado quanto ao futuro
1 Eu me sinto desanimado quanto ao futuro
2 Acho que nada tenho a esperar
3 Acho o futuro sem esperanças e tenho a impressão de que as coisas não podem melhorar | 8 | 0 Não me sinto de qualquer modo pior que os outros
1 Sou crítico em relação a mim por minhas fraquezas ou erros
2 Eu me culpo sempre por minhas falhas
3 Eu me culpo por tudo de mal que acontece |
| 3 | 0 Não me sinto um fracasso
1 Acho que fracassei mais do que uma pessoa comum
2 Quando olho pra trás, na minha vida, tudo o que posso ver é um monte de fracassos
3 Acho que, como pessoa, sou um completo fracasso | 9 | 0 Não tenho quaisquer idéias de me matar
1 Tenho idéias de me matar, mas não as executaria
2 Gostaria de me matar
3 Eu me mataria se tivesse oportunidade |
| 4 | 0 Tenho tanto prazer em tudo como antes
1 Não sinto mais prazer nas coisas como antes
2 Não encontro um prazer real em mais nada
3 Estou insatisfeito ou aborrecido com tudo | 10 | 0 Não choro mais que o habitual
1 Choro mais agora do que costumava
2 Agora, choro o tempo todo
3 Costumava ser capaz de chorar, mas agora não consigo, mesmo que o queria |
| 5 | 0 Não me sinto especialmente culpado
1 Eu me sinto culpado grande parte do tempo
2 Eu me sinto culpado na maior parte do tempo
3 Eu me sinto sempre culpado | 11 | 0 Não sou mais irritado agora do que já fui
1 Fico aborrecido ou irritado mais facilmente do que costumava
2 Agora, eu me sinto irritado o tempo todo
3 Não me irrita mais com coisas que costumavam me irritar |
| 6 | 0 Não acho que esteja sendo punido
1 Acho que posso ser punido
2 Creio que vou ser punido
3 Acho que estou sendo punido | 12 | 0 Não perdi o interesse pelas outras pessoas
1 Estou menos interessado pelas outras pessoas do que costumava estar
2 Perdi a maior parte do meu interesse pelas outras pessoas
3 Perdi todo o interesse pelas outras pessoas |

- 13** 0 Tomo decisões tão bem quanto antes
1 Adio as tomadas de decisões mais do que costumava
2 Tenho mais dificuldades de tomar decisões do que antes
3 Absolutamente não consigo mais tomar decisões
- 14** 0 Não acho que de qualquer modo pareço pior do que antes
1 Estou preocupado em estar parecendo velho ou sem atrativo
2 Acho que há mudanças permanentes na minha aparência, que me fazem parecer sem atrativo
3 Acredito que pareço feio
- 15**
0 Posso trabalhar tão bem quanto antes
1 É preciso algum esforço extra para fazer alguma coisa
2 Tenho que me esforçar muito para fazer alguma coisa
3 Não consigo mais fazer qualquer trabalho
- 16** 0 Consigo dormir tão bem como o habitual
1 Não durmo tão bem como costumava
2 Acordo 1 a 2 horas mais cedo do que habitualmente e acho difícil voltar a dormir
3 Acordo várias horas mais cedo do que costumava e não consigo voltar a dormir
- 17** 0 Não fico mais cansado do que o habitual
1 Fico cansado mais facilmente do que costumava
2 Fico cansado em fazer qualquer coisa
3 Estou cansado demais para fazer qualquer coisa
- 18** 0 O meu apetite não está pior do que o habitual
1 Meu apetite não é tão bom como costumava ser
2 Meu apetite é muito pior agora
3 Absolutamente não tenho mais apetite
- 19** 0 Não tenho perdido muito peso se é que perdi algum recentemente
1 Perdi mais do que 2 quilos e meio
2 Perdi mais do que 5 quilos
3 Perdi mais do que 7 quilos
Estou tentando perder peso de propósito, comendo menos: Sim _____ Não _____
- 20** 0 Não estou mais preocupado com a minha saúde do que o habitual
1 Estou preocupado com problemas físicos, tais como dores, indisposição do estômago ou constipação
2 Estou muito preocupado com problemas físicos e é difícil pensar em outra coisa
3 Estou tão preocupado com meus problemas físicos que não consigo pensar em qualquer outra coisa
- 21** 0 Não notei qualquer mudança recente no meu interesse por sexo
1 Estou menos interessado por sexo do que costumava
2 Estou muito menos interessado por sexo agora
3 Perdi completamente o interesse por sexo

10.7 ANEXO 7: Escala de Tampa de Cinesiofobia (ETC)

Aqui estão algumas das coisas que outros pacientes nos contaram sobre sua dor. Para cada afirmativa, por favor, indique um número de 1 a 4, caso você concorde ou discorde da afirmativa. Primeiro, você vai pensar se concorda ou discorda e, a partir daí, se totalmente ou parcialmente.

	Discordo totalmente	Discordo parcialmente	Concordo parcialmente	Concordo totalmente
1. Tenho medo de me machucar, se eu fizer exercícios.	1	2	3	4
2. Se eu tentasse superar esse medo, minha dor aumentaria.	1	2	3	4
3. Meu corpo está dizendo que alguma coisa muito errada está acontecendo comigo.	1	2	3	4
4. Minha dor provavelmente seria aliviada se eu fizesse exercício.	1	2	3	4
5. As pessoas não estão levando minha condição médica a sério.	1	2	3	4
6. A lesão colocou meu corpo em risco para o resto da minha vida.	1	2	3	4
7. A dor sempre significa que o meu corpo está machucado.	1	2	3	4
8. Só porque alguma coisa piora a minha dor, não significa que essa coisa é perigosa.	1	2	3	4
9. Tenho medo de que eu possa me machucar acidentalmente.	1	2	3	4
10. A atitude mais segura que posso tomar para prevenir a piora da minha dor é, simplesmente, ser cuidadoso para não fazer nenhum movimento desnecessário.	1	2	3	4
11. Eu não teria tanta dor se algo realmente perigoso não estivesse acontecendo no meu corpo.	1	2	3	4
12. Embora eu sinta dor, estaria melhor se estivesse ativo fisicamente.	1	2	3	4
13. A dor me avisa quando devo parar o exercício para eu não me machucar.	1	2	3	4
14. Não é realmente seguro para uma pessoa, com problemas iguais aos meus, ser ativo fisicamente.	1	2	3	4
15. Não posso fazer todas as coisas que as pessoas normais fazem, pois me machuco facilmente.	1	2	3	4
16. Embora alguma coisa me provoque muita dor, eu não acho que seja, de fato, perigoso.	1	2	3	4
17. Ninguém deveria fazer exercícios, quando está com dor.	1	2	3	4

10.8 ANEXO 8: Randomização

[PRINT](#)[DOWNLOAD](#)[CLOSE](#)

RESULTS

3 Sets of 6 Numbers Per Set
Range: From 1 to 2

Set #1

2, 2, 1, 2, 1, 2

Set #2

2, 1, 1, 1, 1, 1

Set #3

1, 1, 2, 2, 2, 2

10.9 ANEXO 9: Escala de percepção subjetiva de esforço

ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO
RPE de Borg (Borg, 2000)

6	SEM NENHUM ESFORÇO
7	EXTREMAMENTE LEVE
8	
9	MUITO LEVE
10	
11	LEVE
12	
13	UM POUCO INTENSO
14	
15	INTENSO (PESADO)
16	
17	MUITO INTENSO
18	
19	EXTREMAMENTE INTENSO
20	MÁXIMO ESFORÇO

10.10 ANEXO 10: Artigo de revisão narrativa sobre marcha e dor lombar crônica

Artigo aceito para publicação na revista *Movement and Sports Sciences - Science & Motricité*.

TITLE: Aquatic exercise therapy and low back pain gait: a narrative literature review

AUTHORS: Karen Przybysz da Silva Rosa, Flávia Gomes Martinez, Leonardo Alexandre Peyré-Tartaruga

Exercise Research Laboratory, School of Physical Education, Physical Therapy and Dance, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil.

ABSTRACT: The purpose of this narrative literature review was to analyze the effects of aquatic exercise therapy on low back pain, specifically focusing on gait disorders. Approximately 80 % of the population will experience an episode of low back pain in some point of their lives, particularly with aging. Low back pain have high social and health care cost, both for its prevalence, as for its cost regarding reduced or productivity lost. Etiology of low back pain is not fully comprehended, but some behavioral determinants can lead to its development and persistence. This health disorder leads to pain, disability, and alterations in walking and muscular activation patterns. Possible treatments for individuals with low back pain vary and present different levels of improvement and include medication, physiotherapy, aquatic physiotherapy, a range of manual therapies, and exercises. The primary goal of treatment should be pain relief, strengthening of trunk muscles, trunk mobility, aerobic exercises and behavior education. The aquatic therapy is a promising and interesting non-invasive intervention for the gait disorders of individuals with low back pain, but more consistent and controlled studies are necessary to judge the effectiveness of this treatment.

RUNNING TITLE: Aquatic Therapy on LBP gait

KEYWORDS: LBP, Walking, Aquatic Exercise, Biomechanics, Rehabilitation.

INTRODUCTION: The low back pain is a health multifactorial disorder characterized by pain in the lumbar region. The World Health Organization estimated that approximately 80% of the world's population suffered from low back pain at some point in life (World Health Organization, 2015). Although the exact estimates differ drastically depending on definitions and other methodological aspects, as statistical sampling procedures, inclusion criteria (Andersson, 1999; Garcia et al., 2014; Jöud, Petersson, & Englund, 2012), the prevalence of low back pain increased very slightly over the past three decades (Hoy et al., 2012). Health care cost is doubled in patients with low back pain in comparison to general population (Jöud et al., 2012), with social cost additional in terms of reduced or lost productivity (Garcia et al., 2014).

The etiology of low back pain is varied, and in some individuals is unknown. Notwithstanding, there is an agreement that repetitive and prolonged stresses on spine associated with posture and repetitive movements are related to development and persistence of low back pain (Gombatto et al., 2015). The low back pain can be characterized as an episodic health problem. But when the pain lasts for more than three months, it is associated with chronic or persistent low back pain (Garcia et al., 2014), causing disability and leading to obesity, and impairments in strength, extensibility, endurance and function (Baena-Beato, Arroyo-Morales, Delgado-Fernández, Gatto-Cardia, & Artero, 2013).

Specifically on locomotor aspects, self-selected walking speed is reduced in low back pain, from 4.7 km/h in healthy controls to 3.3 km/h in pain sufferers (Lamoth et al., 2002). This behavioral attribute altered is accompanied by a reduced range of scapular and pelvic girdle motion during walking (Gombatto et al., 2015). The gait resulting is characterized biomechanically by a lower stride length, higher lumbar muscle activity during the step, and lower vertical ground reaction forces (Carvalho, Andrade, & Peyré-Tartaruga, 2015). However, those changes do not seem to implicate in differences in walking economy between healthy controls and individuals with chronic low back pain (Carvalho, Bertor, et al., 2015; Henchoz, Soldini, Peyrot, & Malatesta, 2015).

There is a myriad of approaches and methods for treating chronic low back pain (Shnayderman & Katz-Leurer, 2013). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs, muscle relaxants, antidepressants, and opioid are often used in acute and chronic low back pain as medicament treatment, and other adjunctive treatment options include physical therapy, a period of immobilization, ice, ultrasound, massage, and transcutaneous electrical nerve stimulation (Patrick, Emanski, & Knaub, 2016). Aerobic walking programmes and strengthening exercises are effective for functional gain (Shnayderman & Katz-Leurer, 2013) and reducing pain

(Baena-Beato et al., 2013) improving strength, endurance, flexibility of soft tissue and aerobic capacity (Baena-Beato et al., 2013).

The aquatic therapy and water immersion exercises have become popular to mitigate the deleterious on quality of life, health-related fitness parameters and disability of low back pain (Baena-Beato et al., 2013). The physical properties of water immersion as buoyancy and thermal conductivity are primary aspects for sustaining the aquatic therapy as a potential rehabilitation strategy for low back pain. For example, results support the use of aquatic exercise for decreasing the compressive forces on the spine compared with exercise on land (Dowzer, Reilly, Cable, & Nevill, 1999). Conversely, the possible exaggerated spinal rotation during aquatic exercise should be carefully evaluated, especially in individuals that walk with asymmetrical lumbar rotation and flexion (Gombatto et al., 2015).

Owing to the various etiologies of low back pain, and methodological differences in studies of the implications of low back pain in walking, we sought to discuss some of these gaps in the literature. The primary purpose of the narrative literature review was to analyze the main biomechanical changes on walking pattern in these individuals. The secondary purpose was to discuss the state-of-art and future trends of research evaluating the aquatic and conventional interventions for the rehabilitation of people with low back pain.

METHODS

The database used to search the words “aquatic exercise”, “water immersion intervention”, , “aquatic therapy”, “LBP”, “back pain”, “gait”, and “walking” was the MEDLINE/Pubmed during March and April 2016. The screening of articles was based on main purpose of manuscript and we did not restrain the publication date. We found only 2 studies with that directly and entirely (randomized controlled trials) addressed the questions of the review. Therefore, we decided to carry out a narrative literature review, using articles with a lower level of evidence, but still useful to understand the potential impact of aquatic interventions on gait of low-back pain individuals.

We also carried out a manual and electronic search of articles that were not registered in databases and also those obtained through references lists of articles obtained through the databases. In addition to this search terms, we used a list of sensitive terms for the search of RCTs proposed by Robinson & Dickersin (2002).

The complete search strategy used in Pubmed can be visualized on Table 1.

Table 1 – Search strategy used in Pubmed.

#1	“low back pain”[mesh] and “water immersion” or “water exercise” or “gait” or “back pain” or “intervention” or “walking” or “aquatic therapy” (2 items)
#2	aquatic therapy gait (38 items)
#3	exercise water immersion intervention (79 items)
#4	#2 AND #3 (0 items)

LOW BACK PAIN: ETIOLOGY, SYMPTOMS AND DIAGNOSIS

The low back pain worldwide prevalence is estimated to be 31,0% (Hoy et al., 2012), being more common in women, individuals with less schooling, lower economic status, obsesses and smokers (Meucci, Fassa, & Faria, 2015). Also, differ among aging, with high prevalence during adolescence, declining among 20-29 years, and progressively increasing until 40-69 years, when slowly decreases thereafter (Hoy et al., 2012). Individuals aged over 50 years suffer three to four times more with low back pain compared to those aged 18 to 30 years (Meucci et al., 2015). Risk factors include inadequate work position, obesity, overweight, pregnancy, smoking, domestic work, lifting and carrying heavy loads, sedentary lifestyle (Garcia et al., 2014), educational status, psychological factors and job satisfaction (Patrick et al., 2016). Recurrence rates are high, varying from 20% to 85% with men having highest risk of recurrence than women (Andersson, 1999).

There are some key aspects in the evaluation of patients that present back pain such as duration of symptoms, description of pain and its location, presence of neurological symptoms, changes in bowel and bladder function, history of infections, and other osteoarticular conditions (Patrick et al., 2016). There are also some red flags, with a 10% chance they have a serious underlying source of their low back pain symptoms if more than 2 of these red flags are present: more than 50 years, unintentional weight loss, fever and chills, night sweats, fatigue, history of malignancy, nonmechanical pain, current bacterial infection, immunosuppression, prolonged corticosteroid use, trauma, history of intravenous drug use, and failure of response to initial treatment/therapy (Patrick et al., 2016). Most patients presenting an episode of acute low back pain will have improvement in their clinical symptoms within a few days to a week (Patrick et al., 2016).

Diagnostic information in low back pain usually does not completely explain outcomes, and in a minority of cases, a pathoanatomic diagnosis is reached (Kongsted, Kent, Axen, Downie, & Dunn, 2016). Also, imaging exams does not reveal an exact pathological diagnostic in most patients (Patrick et al., 2016). Mostly low back pain is categorized as non-specific low back pain, and characterization of its course and trajectory may be a better categorization than

the duration of symptoms (Kongsted et al., 2016). Low back pain may appear during or after pregnancy (Mogren & Pohjanen, 2005), in consequence of degeneration and reduction of intervertebral disk height, caused in general by intradiscal fluid loss (Simmerman, Sizer, Dedrick, Apte, & Brismée, 2011), or even due muscle contracture or in consequence a more severe spinal disease.

Low back pain individuals present less anterior pelvic tilt (~4.1 degrees) and more left rotation than control groups in standing position (Gombatto et al., 2015). Functional magnetic resonance images have shown reduced brain activation within the supplementary motor area and superior temporal gyrus and sulcus, and enhanced functional connectivity in motor imagery network of daily activities in people with chronic low back pain compared do health individuals. This finding might be associated with maladaptive brain mechanisms (Vrana et al., 2015).

The definition and classification of acute and chronic low back pain vary among studies, some considering acute when symptoms last less than four weeks (Mantel, Peterson, & Humphreys, 2016), and chronic when the pain is uninterrupted for a period equal to or greater than three months (Meucci et al., 2015), or not necessary continuous, ranging from more than 12 weeks (Henchoz et al., 2015; Lawford, Walters, & Ferrar, 2015), to more than 6 months (Patrick et al., 2016; van den Hoorn, Bruijn, Meijer, Hodges, & van Dieën, 2012). Even, some authors classify a subacute low back pain period ranging between 6 to 12 weeks duration (Cramer, Lauche, Haller, & Dobos, 2013). Those differences may occur because after first crises, pain decreases rapidly within one month and continuous to decreases more slowly until about three months (Pengel, Herbert, Maher, & Refshauge, 2003). Pain levels that remain after this period are nearly constant until 12 months follow-up (Pengel et al., 2003).

Among medicine therapy, studies has demonstrated small functional improvements from long-term use of opioid, and they are at risk for adverse effects that include central nervous system depression, constipation, and development of tolerance (Patrick et al., 2016). Nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) are the most commonly used, and they are as effective as other medication classes but harbor the potential for gastrointestinal side effects (Patrick et al., 2016). Other non-pharmacological therapies will be discussed below.

WALKING IMPAIRMENT

Although the low back pain is the most common cause of disability among young adults, about 80-85 % of back pain episodes have no known cause (World Health Organization, 2015). The low back pain is strongly associated with obesity, overweight and lower daily activities of

living in Latin America (Garcia et al., 2014). One critical physical activity is locomotion and, specifically, walking is the most frequent activity of daily living.

Patient with low back pain modifies their gait patterns. The probable mechanism for the gait alterations is related to an attempt to minimize loads on the spine and avoid pain. The self-selected walking speed is reduced in low back pain individuals ($1.11-1.17 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$) attaining about 60-75% of speeds chosen by counterparts controls (Gombatto et al., 2015; Henchoz et al., 2015; Lamoth et al., 2002; Lamoth, Stins, Pont, Kerckhoff, & Beek, 2008; Müller, Ertelt, & Blickhan, 2015; Selles, Wagenaar, Smit, & Wuisman, 2001; Taylor, Evans, & Goldie, 2003; van den Hoorn et al., 2012) but extremely dependent on level and presence of acute pain during the exercise. At self-selected speed, the main alterations are the reduced stride length (Lamoth et al., 2008; Taylor et al., 2003), the vertical ground reaction force also lowered (Müller et al., 2015), lumbar and pelvic movements inhibited (Taylor et al., 2003) and electromyography activation altered, specifically in the trunk and pelvis region (Ghamkhar & Kahlaee, 2015; Lamoth et al., 2002; Vogt, Pfeifer, Portscher And, & Banzer, 2001). Furthermore, at the self-selected speed, the ankle joint is more extended, and the knee joint is more bent at the foot-ground impact in low back pain than in healthy subjects (Ertelt, Müller, & Blickhan, 2015). Nevertheless, they present a higher perceived exertion in some speeds (Henchoz et al., 2015), but there is no differences in stride frequency, stride length (van den Hoorn et al., 2012) or mediolateral displacement when compared to healthy controls in matched velocities (Henchoz et al., 2015).

When the low back pain individuals are asked to walk faster, the symptoms above are partly inhibited (Taylor et al., 2003). That is, acute low back pain compensates the reduction of stride length at the self-selected speed, increasing the stride length in greater proportion than controls or low back pain subjects without pain. These alterations do not occur in chronic low back pain individuals, including a maintaining of lumbar and pelvic movements similar to controls (Selles et al., 2001). On the other hand, when the self-selected speed and stride length are lowered under the influence of an attention demanding task and imply that therapeutic interventions should pay attention to movement coordination as well as cognitive abilities for individuals with low back pain (Lamoth et al., 2008).

Indeed, the gait control seems to be altered at the self-selected speed, specifically to control the trunk-pelvis movement in low back pain subjects. It has been demonstrated that in control subjects there is a changing from in-phase coupling between upper and lower torso at low walking speeds to an out-of-phase coupling at faster speeds (van Emmerik & Wagenaar, 1996). In low back pain with acute pain, the in-phase pattern remains at faster walking speeds.

A more ‘rigid’ control of trunk movement indicates another strategy to avoid pain in low back pain (Lamoth et al., 2002; Selles et al., 2001). Therefore, specific interventions would be recommended in order to improve intersegmental coordination during walking (Lamoth et al., 2002). The gait control modified along the reduced range of scapular and pelvic girdle motion found in low back pain with a low level of pain (Seay, Van Emmerik, & Hamill, 2011) indicating that low back pain subjects incorporate a motor control strategy to produce a “guarded gait”. Moreover, the stride length variability is lower, confirming a less variable pattern of motor control as in upper body movements in low back pain sufferers (Lamoth et al., 2008).

The range of lumbar spine motion and angular velocities for the frontal and transverse planes increase with walking speed in control subjects. Notwithstanding, the range of lumbar spine motion in the sagittal plane does not show changes with walking velocity (Feipel, De Mesmaeker, Klein, & Rooze, 2001). Besides the pelvic movement in the sagittal plane remains unaltered, the hip joint range of motion is reduced in low back pain subjects (Müller et al., 2015).

These kinematical differences are accompanied by alterations in activation patterns of trunk muscles. The muscular activation of *erector spinae*, *multifidus*, *obliquus externus* and *rectus abdominis* were found to be increased in low back pain subjects in comparison with controls (Ghamkhar & Kahlaee, 2015; Lamoth et al., 2002; Vogt et al., 2001). The modified muscles activity seems to be a compensatory mechanism to improve the reduced spinal stability in low back pain (Ghamkhar & Kahlaee, 2015). Moreover, the *erector spinae* and *gluteus maximus* are activated for longer times in sufferers than healthy controls. In this concept, the musculoskeletal dysfunctions concerning low back pain typically show specific movement patterns of the pelvis, trunk, and hips in conjunction with markedly altered activation timings of the stabilizing muscles such as *gluteus maximus* and *erector spinae* (Vogt et al., 2001). Low back pain patients seem to activate the *biceps femoris* at the end of swing phase much earlier and more strongly than control subjects (Vogt et al., 2001) and concomitantly the knee joint acceleration is not reduced immediately before and after touchdown. While the healthy people reduce the knee joint acceleration approximately 50 ms before the contact, the low back pain subjects will apply the strategy after the contact and, for that, it can be assumed that this could lead to a structural overusing and, as a consequence, to painful symptoms (Ertelt, Müller, & Blickhan, 2016). The paradox function of *biceps femoris* is supported by a reduced swing phase time that implies in a steeper leg angle at contact (Ertelt et al., 2015).

From an integrative point-of-view, some outcomes supporting that aforementioned biomechanical differences could lead to a deteriorated pendulum-like mechanism of walking in low back pain subjects (Carvalho, Andrade, et al., 2015). But, experimental evidence shows that although the mechanical work is different, the inverted pendulum mechanism as well the metabolic cost are unchanged (Carvalho, Bertor, et al., 2015; Henchoz et al., 2015). Nor greater activation of trunk/pelvis muscles or the kinematic and kinetic changes can increase the metabolic cost in subjects with low back pain. Collectively, it is evident the need for more studies to analyze low back pain individuals in more controlled experiments (pain control and size effects) and better-defined etiology (e.g. lumbar spinal stenosis).

CONVENTIONAL REHABILITATION CARE

Overall 60 – 70% of patients with low back pain recover by six weeks and 80-90% by 12 weeks, recovery after this period is slow and uncertain, with fewer than half of those individuals disabled for longer than six months returning to work (Andersson, 1999). There are many possible approaches and treatment for low back pain. Not only there are different types of exercises and therapies, but also one characteristic that differs among studies is the duration of physical training protocols. For example, walking interventions vary from 4 weeks to 12 months (Lawford et al., 2015; Salavati et al., 2016).

There are a variety of physiotherapeutic modalities and devices that are used to manage and treat low back pain. High-intensity laser therapy leads to greater pain and functionality improvement than ultrasound therapy (Fiore et al., 2011). Other therapies as electrotherapy and exercise therapy reduce pain, improve postural control, balance, and functional abilities in chronic low back pain patients (Salavati et al., 2016). Mulligan snags and McKenzie exercises are effective in reducing pain and improving function, with McKenzie extension exercise program improving pain and disability more than Mulligan Snags, and the last one enhancing the lumbar range of motion than the first one (Waqqar, Shakil-Ur-Rehman, & Ahmad, 2016). Farther, McKenzie exercises, multifidus exercises and general exercises can reduce the number of patients with recurrent low back pain and the number of recurrences of low back pain (Macedo, Bostick, & Maher, 2013). Strengthening programmes increase functional outcomes in people with chronic low back pain (Shnayderman & Katz-Leurer, 2013). Moreover, there is strong evidence for short-term and moderate evidence for long-term reduction of low back pain and back-specific disability after yoga interventions in comparison to control groups, and in short-term when compared to education groups, but not comparing to usual care or exercises (Cramer et al., 2013).

Spinal height can be affected by many factors through life, like mechanical stresses and physiological changes, but also height loss can be caused by intervertebral disk degeneration, with reduction of intervertebral disk height, and leading to back pain (Simmerman et al., 2011). One technique used to improve height loss is the traction. Land base traction can be executed with different techniques such as motorized lumbar traction, gravitational traction devices, and supine traction, that has shown to improve spinal height (Simmerman et al., 2011).

Walking as therapy for chronic low back pain has shown to improve disability status, quality of life (Lawford et al., 2015), and functional outcomes (Shnayderman & Katz-Leurer, 2013), being as successful as other non-pharmacological management methods (usual care, exercises classes or specific strength exercises). Compared to other therapies, walking is less effective than conventional therapy or progressively graded exercise therapy in improving the quality of life and reducing disability (Lawford et al., 2015). Leisure physical activities and sporting activities as recreational swimming, walking, cycling and tai chi can be useful in low back pain patients, however, controlling the intensity and volume of the physical activity is critical (Ribaud et al., 2013).

Massage therapies, defined as soft-tissue manipulation using hands or mechanical device, shown better results decreasing pain in short but not long term in acute low back pain. Also, the pain and functionality were reduced in acute, sub-acute and chronic low back pain when compared to inactive controls (Farber & Wieland, 2016). When compared to active groups, massage therapies are better for pain reduction in short and long-term, but no differences were found for functionality (Farber & Wieland, 2016).

The above findings, added to beneficial outcomes of exercises for short and long-term in low back pain patients support the idea that a well-structured rehabilitation program should include both approaches, thus rapidly reducing pain levels and improving function, not only in the current crisis but lastingly and preventing recurrences. Additionally, people that perform the same activity during extended periods of time and older workers are strongly affected by low back pain. Hence, interdisciplinary work groups should design programs specifically targeting this particular population (Garcia et al., 2014).

AQUATIC INTERVENTIONS:

Aquatic therapy and exercises are of particular interest in low back pain considering its positive effects on the management of signs and symptoms of this condition, markedly the reduced stress in joints, decreased axial loading of the spine, and possibility to perform movements that are usually difficult on land. Furthermore, the continuous limb movement against water resistance results in muscle strength and cardiovascular benefits (Baena-Beato,

Delgado-Fernández, et al., 2014). Part of the advantages observed in those patients can be explained by physical properties of water such as thermodynamics, hydrostatic pressure, buoyancy, viscosity, and density.

The body's density is slightly less than the water, so a body immersed in the water is subject to an upward force (of buoyancy) equal in magnitude to the weight of the fluid it displaces (Becker, 2009). It means that, the more immersed the body, the greater reduction on his/her hydrostatic weight. A person immersed to the symphysis pubis has a reduction of 40% of the body hydrostatic weight, 50% to the umbilicus, and 80% at xiphoid immersion (Becker, 2009). One example of the therapeutic use of buoyancy is the aquatic vertical traction, that is effective at increasing spinal height, and shows a higher reduction in pain when compared to supine land-based traction (Simmerman et al., 2011).

Also influenced by the level of immersion are cardiorespiratory responses observed during immersion. Due to hydrostatic pressure, the water exerts a compression force in the body that increase by 0.74 mmHg for every 1 cm depth of immersion (Wilcock, Cronin, & Hing, 2006). Consequently causing the fluids to displace upward through the venous and lymphatic systems to the central cavity, increasing the central blood volume and stroke volume, and decrease heart rate (Becker, 2009; Wilcock et al., 2006). Immersion at hip level shows a significant reduction of heart rate, and these reduction increase as the immersion reaches the umbilicus level, with apparently no interference of sex or age (Kruel et al., 2014). Exercises performed in water had shown to improve functional aerobic capacity in low back pain patients (Shnayderman & Katz-Leurer, 2013), improve glucose and insulin responses in overweight woman with impaired glucose tolerance (Jones, Meredith-Jones, & Legge, 2009), and increase cerebral blood flow velocity in healthy subjects (Pugh et al., 2015). These findings are critical for individuals with low back pain. In fact, a recent study demonstrated an association of chronic low back pain with an increased prevalence of lifetime myocardial infarction and other coronary diseases (Fernandez et al., 2016). Again, the low back pain leads to obesity (Baena-Beato et al., 2013) and, it follows that the obesity is a risk factor for low back pain (Garcia et al., 2014), thus creating a vicious cycle. The reason for the cardiac diseases and obesity may lay in the reduction of physical activities caused by pain and impairment in those subjects. The increase in blood flow is a powerful stimulus for improvement in endothelial function and artery remodeling in humans (Pugh et al., 2015) what may explain the benefits of water exercises.

Another characteristic of water that influence physiological responses is the thermodynamics of water, once water's heat capacity is 1,000 times greater than an equivalent volume of air, and transferring heat in water is 25 times faster than air (Becker, 2009). At

temperatures of 33°C and 35°C there is a bradycardia effect, and at 37 and 39°C the heart rate increase, still the stroke volume is increased by approximately 50% at 33°C and 35°C, 67% at 37°C and by 64% at 39°C and peripheral resistance progressively reduce at increasing temperatures of water immersion (Weston, O'Hare, Evans, & Corrall, 1987). Warm and agitated water can lead to a pain modulation, since pain threshold increases with temperature and turbulence, probably for both sensory overflow and thermoreceptors stimulation (Becker, 2009). Additionally, benefits of thermotherapy include increased muscle elasticity, joint extensibility, analgesia and reduction of muscle spasm (Wilcock et al., 2006). Based on an integrative approach, all these findings indicate and support the notion of at similar intensity, the water immersion exercises generate lower ratings of perceived exertion in comparison to land exercises (Lim & Rhi, 2014, Pinto et al., 2015).

Because of the hydrostatic and hydrodynamic characteristics of fluids, the walking mechanics in both environments is different. The various responses found in studies will be a consequence of methodological characteristics. While walking in water the buoyancy force reduces the apparent body weight reducing support forces, and the water drag force increases forces necessary to propel the body forward against water resistance (Orselli & Duarte, 2011). Water-based exercise enables a substantial quantity and quality of movements, often limited if no restricted in land conditions. From the mechanical point-of-view, the shallow water walking has a lower stride frequency, higher stride length, and higher muscle activity of *vastus medialis*, *rectus femoris*, *biceps femoris* and *gastrocnemius*, while *tibialis anterior* presented similar activation, compared to land walking (Masumoto & Mercer, 2008). Walking at self-selected speed in water at high-chest level, the stride length is similar, but with a longer stride period and consequently lower speed, lower peak of the ground reaction force (Orselli & Duarte, 2011), and muscle activity of trunk and lower extremities compared to on-land walking (Masumoto & Mercer, 2008). Also, the ankle, knee and hip joint power, compressive and shear joint forces are lower during walk in water compared to land on ankle, knee and hip joints, while the angular displacement on lower limbs remain similar (Orselli & Duarte, 2011). However, walking at similar cardiorespiratory responses in water present lower stride frequency, stride length, and approximately 70% lower muscle activity in lower limbs (Masumoto & Mercer, 2008).

Although there are many studies showing the benefits of aquatic therapies and training programs in low back pain patients (Baena-Beato, Artero, et al., 2014; Baena-Beato, Delgado-Fernández, et al., 2014; Cuesta-Vargas et al., 2012; Cuesta-Vargas, Buchan, & Arroyo-Morales, 2014), there are many differences between studies regarding the exercises programmes,

periodization, frequencies and others. Six weeks of aquatic exercises improve functional disability and reduce of pain, with higher improvement in pain intensity at three months follow-up if additionally to aquatic exercise they received classes of education on the neurophysiology of pain before intervention (Pires, Cruz, & Caeiro, 2015). High-intensity Deep Water Running plus education and advice during four months is better than education and advice alone in reducing pain, disability and physical and mental health, and those improvements are maintained after one-year follow-up (Cuesta-Vargas et al., 2012).

An eight-week structured aquatic therapy exercise programme can improve disability, quality of life, fitness and cardiovascular parameters, and pain reduction (Baena-Beato et al., 2013). The frequency of intervention is also critical, three times per week being better than two times per week for improvements in disability, abdominal muscle endurance and heart rate at rest (Baena-Beato et al., 2013). Otherwise, a two-month intervention with five sessions of aquatic therapy per week showed improvements in disability, quality of life, fitness parameters and pain reduction in sedentary adults with chronic low back pain (Baena-Beato, Artero, et al., 2014). Also, 48% of changes in disability after aquatic exercise are predicted by changes in back pain intensity and abdominal muscular endurance in patients with chronic low back pain (Baena-Beato, Delgado-Fernández, et al., 2014), evidencing the importance of those factor in a therapeutic programme. Therapeutic aquatic exercise can be a safe and effective treatment modality for patients with chronic low back pain (Baena-Beato, Delgado-Fernández, et al., 2014).

Collectively, the reduction on spinal compression, the analgesia during and following the aquatic exercise and others positive outcomes show the aquatic exercise therapy as a powerful method for individuals with low back pain. Considering the trunk more rigid on the transverse plane and changes in the motor program of low back pain walking due to pain, the aquatic intervention seems to be an interesting option and an effective proposal as a strategy to enhance health promotion and specifically to turn the gait mechanics to the healthy pattern. The mechanical link connecting these potential improvements remains to be established in subjects with low back pain.

CONCLUSION

The low back pain is the most common cause of disability among young adults and commonly idiopathic. Patients exhibit significant slower self-selected walking speed, shorter strides and do not achieve physiological out-of-phase scapular-pelvis rotation. They present also more activation of trunk muscles and consequently, a more rigid movement of the upper

body in the transverse plane. Although many therapies are effective, aquatic exercise therapies show additional positive results for disability, quality-of-life and functional outcomes. The potential enhancement of gait mechanics from aquatic interventions in low back pain individuals is promising but still unknown. Considering that the aquatic environment combines biomechanical effects, thermodynamic and the possibility to perform safely high-intensity exercise, we expect to find studies that combine different exercises prescription strategies, water depths, and manual therapies, in order to unravel the most positive therapeutic strategies for different painful conditions of the lumbar spine.

REFERENCES

- Andersson, G. B. (1999). Epidemiological features of chronic low-back pain. *Lancet*, *354*(9178), 581-585. Retrieved Aug, from
- Baena-Beato, P., Arroyo-Morales, M., Delgado-Fernández, M., Gatto-Cardia, M. C., & Artero, E. G. (2013). 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*, *14*(1), 145-158. Retrieved Jan, from
- Baena-Beato, P., Artero, E. G., Arroyo-Morales, M., Robles-Fuentes, A., Gatto-Cardia, M. C., & Delgado-Fernández, M. (2014). Aquatic therapy improves pain, disability, quality of life, body composition and fitness in sedentary adults with chronic low back pain. A controlled clinical trial. *Clin Rehabil*, *28*(4), 350-360. Retrieved Apr, from
- Baena-Beato, P., Delgado-Fernández, M., Artero, E. G., Robles-Fuentes, A., Gatto-Cardia, M. C., & Arroyo-Morales, M. (2014). Disability predictors in chronic low back pain after aquatic exercise. *Am J Phys Med Rehabil*, *93*(7), 615-623. Retrieved Jul, from
- Becker, B. E. (2009). Aquatic therapy: scientific foundations and clinical rehabilitation applications. *PM R*, *1*(9), 859-872. Retrieved Sep, from
- Carvalho, A. R., Andrade, A., & Peyré-Tartaruga, L. A. (2015). Possible changes in energy-minimizer mechanisms of locomotion due to chronic low back pain - a literature review. *Rev Bras Reumatol*, *55*(1), 55-61. Retrieved 2015 Jan-Feb, from
- Carvalho, A. R., Bertor, W. R. R., Briani, R. V., Zanini, G. M., Silva, L. I., Andrade, A., et al. (2015). Effect of nonspecific Chronic Low Back Pain on walking economy: An observational Study. *Journal of Motor Behavior*.
- Cramer, H., Lauche, R., Haller, H., & Dobos, G. (2013). A systematic review and meta-analysis of yoga for low back pain. *Clin J Pain*, *29*(5), 450-460. Retrieved May, from
- Cuesta-Vargas, A. I., Adams, N., Salazar, J. A., Belles, A., Hazañas, S., & Arroyo-Morales, M. (2012). Deep water running and general practice in primary care for non-specific low back pain versus general practice alone: randomized controlled trial. *Clin Rheumatol*, *31*(7), 1073-1078. Retrieved Jul, from
- Cuesta-Vargas, A. I., Buchan, J., & Arroyo-Morales, M. (2014). A multimodal physiotherapy programme plus deep water running for improving cancer-related fatigue and quality of life in breast cancer survivors. *Eur J Cancer Care (Engl)*, *23*(1), 15-21. Retrieved Jan, from

- Dowzer, C. N., Reilly, T., Cable, N. T., & Nevill, A. (1999). Maximal physiological responses to deep and shallow water running. *Ergonomics*, *42*(2), 275-281. Retrieved Feb, from
- Ertelt, T., Müller, R., & Blickhan, R. (2015). Patients do not pre-adapt to a predictable release during Walking - A Pilot Investigation between Healthy controls and Chronic Non-Specific Low Back Pain Patients. *Journal of Neurological Disorders & Stroke*, *3*(3), 10.
- Ertelt, T., Müller, R., & Blickhan, R. (2016). Leg adjustments as a key: initial insights into quick release trials between healthy controls and chronic non-specific low back pain patients. *Acta Physiol (Oxf)*. Retrieved Feb, from
- Farber, K., & Wieland, L. S. (2016). Massage for Low-back Pain. *Explore (NY)*. Retrieved Mar, from
- Feipel, V., De Mesmaeker, T., Klein, P., & Rooze, M. (2001). Three-dimensional kinematics of the lumbar spine during treadmill walking at different speeds. *Eur Spine J*, *10*(1), 16-22. Retrieved Feb, from
- Fernandez, M., Ordoñana, J. R., Hartvigsen, J., Ferreira, M. L., Refshauge, K. M., Sánchez-Romera, J. F., et al. (2016). Is Chronic Low Back Pain Associated with the Prevalence of Coronary Heart Disease when Genetic Susceptibility Is Considered? A Co-Twin Control Study of Spanish Twins. *PLoS One*, *11*(5), e0155194.
- Fiore, P., Panza, F., Cassatella, G., Russo, A., Frisardi, V., Solfrizzi, V., et al. (2011). Short-term effects of high-intensity laser therapy versus ultrasound therapy in the treatment of low back pain: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*, *47*(3), 367-373. Retrieved Sep, from
- Garcia, J. B., Hernandez-Castro, J. J., Nunez, R. G., Pazos, M. A., Aguirre, J. O., Jreige, A., et al. (2014). Prevalence of low back pain in Latin America: a systematic literature review. *Pain Physician*, *17*(5), 379-391. Retrieved 2014 Sep-Oct, from
- Ghamkhar, L., & Kahlaee, A. H. (2015). Trunk muscles activation pattern during walking in subjects with and without chronic low back pain: a systematic review. *PM R*, *7*(5), 519-526. Retrieved May, from
- Gombatto, S. P., Brock, T., DeLork, A., Jones, G., Madden, E., & Rinere, C. (2015). Lumbar spine kinematics during walking in people with and people without low back pain. *Gait Posture*, *42*(4), 539-544. Retrieved Oct, from
- Henchoz, Y., Soldini, N., Peyrot, N., & Malatesta, D. (2015). Energetics and mechanics of walking in patients with chronic low back pain and healthy matched controls. *Eur J Appl Physiol*, *115*(11), 2433-2443. Retrieved Nov, from
- Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., et al. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*, *64*(6), 2028-2037. Retrieved Jun, from
- Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., et al. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis Rheum*, *64*(6), 2028-2037. Retrieved Jun, from
- Jones, L. M., Meredith-Jones, K., & Legge, M. (2009). The effect of water-based exercise on glucose and insulin response in overweight women: a pilot study. *J Womens Health (Larchmt)*, *18*(10), 1653-1659. Retrieved Oct, from
- Jöud, A., Petersson, I. F., & Englund, M. (2012). Low back pain: epidemiology of consultations. *Arthritis Care Res (Hoboken)*, *64*(7), 1084-1088. Retrieved Jul, from

- Kongsted, A., Kent, P., Axen, I., Downie, A. S., & Dunn, K. M. (2016). What have we learned from ten years of trajectory research in low back pain? *BMC Musculoskelet Disord*, *17*(1), 220.
- Kruel, L. F., Peyré-Tartaruga, L. A., Coertjens, M., Dias, A. B., Da Silva, R. C., & Rangel, A. C. (2014). Using heart rate to prescribe physical exercise during head-out water immersion. *J Strength Cond Res*, *28*(1), 281-289. Retrieved Jan, from
- Lamoth, C. J., Meijer, O. G., Wuisman, P. I., van Dieën, J. H., Levin, M. F., & Beek, P. J. (2002). Pelvis-thorax coordination in the transverse plane during walking in persons with nonspecific low back pain. *Spine (Phila Pa 1976)*, *27*(4), E92-99. Retrieved Feb, from
- Lamoth, C. J., Stins, J. F., Pont, M., Kerckhoff, F., & Beek, P. J. (2008). Effects of attention on the control of locomotion in individuals with chronic low back pain. *J Neuroeng Rehabil*, *5*, 13.
- Lawford, B. J., Walters, J., & Ferrar, K. (2015). Does walking improve disability status, function, or quality of life in adults with chronic low back pain? A systematic review. *Clin Rehabil*. Retrieved Jun, from
- Lim, K. I., & Rhi, S. Y. (2014). The effects of landed and aquatic treadmill walking at moderate intensity on heart rate, energy expenditure and catecholamine. *J Exerc Nutrition Biochem*, *18*(2), 197-203.
- Macedo, L. G., Bostick, G. P., & Maher, C. G. (2013). Exercise for prevention of recurrences of nonspecific low back pain. *Phys Ther*, *93*(12), 1587-1591. Retrieved Dec, from
- Mantel, K. E., Peterson, C. K., & Humphreys, B. K. (2016). Exploring the Definition of Acute Low Back Pain: A Prospective Observational Cohort Study Comparing Outcomes of Chiropractic Patients With 0-2, 2-4, and 4-12 Weeks of Symptoms. *J Manipulative Physiol Ther*, *39*(3), 141-149. Retrieved 2016 Mar-Apr, from
- Masumoto, K., & Mercer, J. A. (2008). Biomechanics of human locomotion in water: an electromyographic analysis. *Exerc Sport Sci Rev*, *36*(3), 160-169. Retrieved Jul, from
- Meucci, R. D., Fassa, A. G., & Faria, N. M. (2015). Prevalence of chronic low back pain: systematic review. *Rev Saude Publica*, *49*.
- Mogren, I. M., & Pohjanen, A. I. (2005). Low back pain and pelvic pain during pregnancy: prevalence and risk factors. *Spine (Phila Pa 1976)*, *30*(8), 983-991. Retrieved Apr, from
- Müller, R., Ertelt, T., & Blickhan, R. (2015). Low back pain affects trunk as well as lower limb movements during walking and running. *J Biomech*, *48*(6), 1009-1014. Retrieved Apr, from
- Orselli, M. I., & Duarte, M. (2011). Joint forces and torques when walking in shallow water. *J Biomech*, *44*(6), 1170-1175. Retrieved Apr, from
- Patrick, N., Emanski, E., & Knaub, M. A. (2016). Acute and Chronic Low Back Pain. *Med Clin North Am*, *100*(1), 169-181. Retrieved Jan, from
- Pengel, L. H., Herbert, R. D., Maher, C. G., & Refshauge, K. M. (2003). Acute low back pain: systematic review of its prognosis. *BMJ*, *327*(7410), 323. Retrieved Aug, from
- Pinto, S. S., Alberton, C. L., Zaffari, P., Cadore, E. L., Kanitz, A. C., Liedtke, G. V., Tartaruga, M. P., & Kruel, L. F. (2015). Rating of Perceived Exertion and Physiological Responses in Water-Based Exercise. *J Hum Kinet*, *49*, 99-108.

- Pires, D., Cruz, E. B., & Caeiro, C. (2015). Aquatic exercise and pain neurophysiology education versus aquatic exercise alone for patients with chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 29(6), 538-547. Retrieved Jun, from
- Pugh, C. J., Sprung, V. S., Ono, K., Spence, A. L., Thijssen, D. H., Carter, H. H., et al. (2015). The effect of water immersion during exercise on cerebral blood flow. *Med Sci Sports Exerc*, 47(2), 299-306. Retrieved Feb, from
- Ribaud, A., Tavares, I., Viollet, E., Julia, M., Hérisson, C., & Dupeyron, A. (2013). Which physical activities and sports can be recommended to chronic low back pain patients after rehabilitation? *Ann Phys Rehabil Med*, 56(7-8), 576-594. Retrieved Oct, from
- Salavati, M., Akhbari, B., Takamjani, I. E., Bagheri, H., Ezzati, K., & Kahlaee, A. H. (2016). Effect of spinal stabilization exercise on dynamic postural control and visual dependency in subjects with chronic non-specific low back pain. *J Bodyw Mov Ther*, 20(2), 441-448. Retrieved Apr, from
- Seay, J. F., Van Emmerik, R. E., & Hamill, J. (2011). Influence of low back pain status on pelvis-trunk coordination during walking and running. *Spine (Phila Pa 1976)*, 36(16), E1070-1079. Retrieved Jul, from
- Selles, R. W., Wagenaar, R. C., Smit, T. H., & Wuisman, P. I. (2001). Disorders in trunk rotation during walking in patients with low back pain: a dynamical systems approach. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 16(3), 175-181. Retrieved Mar, from
- Shnayderman, I., & Katz-Leurer, M. (2013). An aerobic walking programme versus muscle strengthening programme for chronic low back pain: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*, 27(3), 207-214. Retrieved Mar, from
- Simmerman, S. M., Sizer, P. S., Dedrick, G. S., Apte, G. G., & Brismée, J. M. (2011). Immediate changes in spinal height and pain after aquatic vertical traction in patients with persistent low back symptoms: a crossover clinical trial. *PM R*, 3(5), 447-457. Retrieved May, from
- Taylor, N. F., Evans, O. M., & Goldie, P. A. (2003). The effect of walking faster on people with acute low back pain. *Eur Spine J*, 12(2), 166-172. Retrieved Apr, from
- van den Hoorn, W., Bruijn, S. M., Meijer, O. G., Hodges, P. W., & van Dieën, J. H. (2012). Mechanical coupling between transverse plane pelvis and thorax rotations during gait is higher in people with low back pain. *J Biomech*, 45(2), 342-347. Retrieved Jan, from
- van Emmerik, R. E., & Wagenaar, R. C. (1996). Effects of walking velocity on relative phase dynamics in the trunk in human walking. *J Biomech*, 29(9), 1175-1184. Retrieved Sep, from
- Vogt, L., Pfeifer, K., Portscher, M., & Banzer, W. (2001). Influences of nonspecific low back pain on three-dimensional lumbar spine kinematics in locomotion. *Spine (Phila Pa 1976)*, 26(17), 1910-1919. Retrieved Sep, from
- Vrana, A., Hotz-Boendermaker, S., Stämpfli, P., Hänggi, J., Seifritz, E., Humphreys, B. K., et al. (2015). Differential Neural Processing during Motor Imagery of Daily Activities in Chronic Low Back Pain Patients. *PLoS One*, 10(11), e0142391.
- Waqqar, S., Shakil-Ur-Rehman, S., & Ahmad, S. (2016). McKenzie treatment versus mulligan sustained natural apophyseal glides for chronic mechanical low back pain. *Pak J Med Sci*, 32(2), 476-479. Retrieved 2016 Mar-Apr, from

- Weston, C. F., O'Hare, J. P., Evans, J. M., & Corrall, R. J. (1987). Haemodynamic changes in man during immersion in water at different temperatures. *Clin Sci (Lond)*, 73(6), 613-616. Retrieved Dec, from
- WHO, World Health Organization. (2015). *Chronic diseases and health promotion*. Retrieved 05/17, 2015
- Wilcock, I. M., Cronin, J. B., & Hing, W. A. (2006). Physiological response to water immersion: a method for sport recovery? *Sports Med*, 36(9), 747-765.