



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

MABEL MICHELINE OLKOSKI

**FISIOTERAPIA AQUÁTICA ASSOCIADA OU NÃO AO *DEEP*
RUNNING PARA OS DEFECHOS DESEMPENHO,
RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA E
FUNCIONALIDADE DE PACIENTES COM DOR LOMBAR
CRÔNICA:
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

MABEL MICHELINE OLKOSKI

**FISIOTERAPIA AQUÁTICA ASSOCIADA OU NÃO AO *DEEP*
RUNNING PARA OS DEFECHOS DESEMPENHO,
RESISTÊNCIA MUSCULAR LOCALIZADA E
FUNCIONALIDADE DE PACIENTES COM DOR LOMBAR
CRÔNICA:
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM-UEL da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutora em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso.

Londrina
2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Olkoski, Mabel Micheline .

Fisioterapia aquática associada ou não ao "Deep Running" para os desfechos desempenho, resistência muscular localizada e funcionalidade de pacientes com dor lombar crônica: Ensaio Clínico Aleatório / Mabel Micheline Olkoski. - Londrina, 2016. 69 f.

Orientador: Jefferson Rosa Cardoso.

Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Educação Física e Esportes, Programa de Pós-Graduação em Educação Física, 2016.

Inclui bibliografia.

1. Dor lombar crônica - Tese. 2. Exercício aeróbio - Tese. 3. Fisioterapia aquática - Tese. 4. Ensaio clínico aleatório - Tese. I. Cardoso, Jefferson Rosa. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Educação Física e Esportes. Programa de Pós-Graduação em Educação Física. III. Título.

MABEL MICHELINE OLKOSKI

**FISIOTERAPIA AQUÁTICA ASSOCIADA OU NÃO AO *DEEP*
RUNNING PARA OS DEFECHOS DESEMPENHO, RESISTÊNCIA
MUSCULAR LOCALIZADA E FUNCIONALIDADE DE PACIENTES
COM DOR LOMBAR CRÔNICA:
ENSAIO CLÍNICO ALEATÓRIO**

Tese de Doutorado apresentada ao Curso de Pós-Graduação Associado em Educação Física UEM-UEL da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Doutora em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Jefferson Rosa Cardoso
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Profa. Dra. Daniela Gardano B. Mont'alverne
Universidade Federal do Ceará - UFC

Profa. Dra. Eliane Regina Ferreira S. de Freitas
Universidade Norte do Paraná - UNOPAR

Prof. Dra. Solange Marta F. de Moraes
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Prof. Dra. Fabiana Andrade Machado
Universidade Estadual de Maringá - UEM

Londrina, 27 de outubro de 2016

DEDICO

Dedico esse trabalho a todos aqueles que conviveram comigo nesse período. Encerrar um doutorado é finalizar uma etapa importante no que se refere ao aperfeiçoamento profissional, e que inevitavelmente representa um longo caminho, com inúmeros encontros e desencontros que a vida me presenteou.

Dedico esse estudo, principalmente:

À minha família, que sempre foi meu orgulho e ao mesmo tempo representa a minha segurança, minha maior motivação e que com muito carinho sempre me apoiou!

Além dessa, gostaria imensamente de dedicar o trabalho à outras duas famílias adquiridas durante o Doutorado. A família em trio, constituída por mim, a Jéssica e o Leandro. Foram muitos casórios, divórcios e percalços, mas juntos conseguimos superar o apartamento sem internet, os finais de semana “enclausurados”, os passeios maravilhosos na feira do domingo de manhã, no *Shopping* e quando a situação financeira melhorava, nos divertíamos imensamente indo ao cinema. Assim, vivemos um “casamento” feliz! A outra família, eu gosto de carinhosamente chamar de família adotiva. O PAIFIT me recebeu de portas abertas. Um muito obrigada especial ao Jeff, que aceitou adotar uma aluna totalmente perdida no curso. Acreditou em mim e me acolheu confiando no meu trabalho, estimulando meu crescimento acadêmico e pessoal. Mas o PAIFIT não é apenas o Jeff. Já foram muitos outros, mas pra mim é a Josi, a Laís, a Jéssyca, a Mônica, a Mariana, o Alex, o Marcelo, o Rodrigo, o João, o Leandro, a Aline, o César e a Rafeale. Vocês são *The Best!!!*

Dedico a conclusão do Doutorado a outra pessoa que, segundos nossos planos, vamos construir a minha próxima família. É o meu amor: Gilvan. Ele apareceu durante o curso e deixou minha vida mais colorida, mais leve e a pele mais bonita. Gilvan, saber que tenho você por perto (geograficamente ou não) fazem os meus dias mais felizes!

À família do curso de Educação Física da URI, colegas queridos que apesar da correria formamos uma verdadeira equipe de trabalho! Muito obrigada pela compreensão durante o período que estive afastada e durante a fase de término, dedicando apoio e carinho!

Também dedico a todos aqueles que chegaram, mas não permaneceram durante esse percurso. Inevitavelmente, contribuíram para o meu crescimento e conseqüentemente para a elaboração desse trabalho. Alguns escolheram se afastar, outros foram afastados por meio de escolhas, escolhas que me fizeram uma pessoa melhor!

AGRADECIMENTOS

Ao PMcred, mais conhecido como crédito concedido pelo pai e pela mãe, que nunca mediram esforços para que as filhotas lá de casa atingissem seus sonhos.

Ao Jeff, que sempre apoiou e valorizou minha participação no PAIFIT, me indicando para a bolsa de apoio técnico oferecida pela Fundação Araucária (PR).

À Coordenação de Apoio à Pesquisa do Ensino Superior (CAPES), pela bolsa de Doutorado, juntamente com a bolsa complementar da Fundação Araucária por meio do Edital 11/2014 – Programa de Bolsas de Mestrado e Doutorado (acordo CAPES/FA).

As afinidades me obrigam a agradecer especialmente à Josi, à Laís e à Jéssica. Sem vocês, esse projeto não seria concluído. Sem vocês, com certeza Londrina teria sido muito menos saudável e alegre. Só não nos tornamos mais “naturebas” porque em Londrina tem *Totti e Flannigan*’s!!!

A Universidade Regional Integrada – Campus de Frederico Westphalen, por me autorizar a licença para o término do curso, além de todo o apoio financeiro para o deslocamento durante um período em que eu não estava sob licença.

OLKOSKI, Mabel Micheline. **Fisioterapia aquática associada ou não ao *deep running* para os desfechos desempenho, resistência muscular localizada e funcionalidade de pacientes com dor lombar crônica**: ensaio clínico aleatório. 2016. 69 f. Tese (Doutorado em Educação Física) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

RESUMO

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos da fisioterapia aquática associada ou não ao *deep running* sobre a funcionalidade, o desempenho e a resistência muscular localizada de pacientes com dor lombar crônica. Foi realizado um ensaio clínico aleatório, segundo as regras do *Consort-Statement*. Foram considerados elegíveis os sujeitos com idade entre 18 e 60 anos e que tinham o diagnóstico médico de lombalgia crônica. Os sujeitos foram inicialmente submetidos à avaliação de desempenho físico (teste progressivo máximo), da resistência muscular lombar (*Sorensen*) e abdominal (número de abdominais por minuto) e da funcionalidade (teste de sentar e levantar cinco vezes da cadeira). Após, foram aleatorizados para o grupo de fisioterapia aquática (FA = 23) ou para o grupo de fisioterapia aquática associada a 20 minutos de *deep running* (FADR = 25). O protocolo de FA foi composto por exercícios de mobilização, resistência e alongamentos, específicos para tratamento de dor lombar crônica. O protocolo de FADR foi o mesmo, sendo acrescentados 20 minutos de *deep running* a 80% da frequência cardíaca máxima. O tratamento teve duração média de 50 minutos e foi realizado duas vezes por semana, durante nove semanas. Após o tratamento e o seguimento de 3 meses, os sujeitos foram novamente avaliados. A avaliação foi realizada de forma mascarada. A análise estatística utilizada foi o modelo de equações de estimativas generalizadas com sintaxe própria e comparações múltiplas de *Sidak*. O tamanho do efeito foi avaliado por meio do \bar{d} de *Cohen* para as diferenças com significância. Os resultados mostraram que tanto o FA como o FADR aumentaram a resistência muscular abdominal após o tratamento [FA inicial = 27,33 (DP=18,05) e FA final = 32,22 (DP=12,77), $\bar{d} = 0,32$; FADR inicial = 25,42 (DP=15,18) e FADR final = 34,84 (DP=14,18), $\bar{d} = 0,65$] e mantiveram essa resposta após 3 meses de tratamento [FA final = 32,22 (DP=12,77) e FA seguimento = 34,83 (DP=13,65); FADR final = 34,84 (DP=14,18) e FADR seguimento = 31 (DP=15,79)] sem diferença entre os dois grupos. O grupo FADR apresentou aumento da resistência muscular lombar após o final do tratamento [FADR inicial = 63,03 s (DP=48,60) e FADR final = 97,73 s (DP=65,70), $\bar{d} = 0,61$], sendo que nesse momento [FA final = 57,28 s (DP=38,68) e FADR final = 97,73 s (DP=65,70), $\bar{d} = 0,76$] e no seguimento [FA seguimento = 49,88 s (DP=38,63) e FADR seguimento = 88,92 s (DP=65,46), $\bar{d} = 0,73$], o resultado também foi melhor para o grupo FADR quando comparado ao FA. Essa diferença entre os dois grupos no momento final, com valores maiores para o FADR também foi observada quando se analisou a potência [FA final = 1,18 kp (DP=0,65) e FADR final = 1,62 kp (DP=0,80), $\bar{d} = 0,61$]. Conclui-se que os efeitos do tratamento por meio da fisioterapia aquática é maior se associada ao *deep running* sobre o desempenho físico e resistência muscular de pacientes com dor lombar crônica.

Palavras-chave: Hidroterapia. Exercício Aeróbio. Lombalgia. Ensaio Clínico Aleatório.

OLKOSKI, Mabel Micheline. **Aquatic physical therapy associated or not to water deep running for the outcome performance, muscular endurance and functionality to chronic low back pain patients:** randomized controlled trial. 2016. 69 p. Thesis (Doctoral Degree in Physical Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the effects of aquatic physical therapy with or without the deep water running on functionality, performance and muscle endurance in patients with chronic low back pain. A randomized clinical trial was conducted following the Consort-Statement guidelines. Subjects were eligible if aged between 18 and 60 years and who had a diagnosis of chronic low back pain. The outcome measures were performance (maximum incremental test) of the lumbar muscular endurance (Sorensen), abdominal muscular endurance (number of sit-ups/minute) and functionality (sit-to-stand test). The patients were randomized to the aquatic therapy group (AT = 23) or to the aquatic physical therapy group plus 20-minute deep water running (AT-DRW = 25). The AT protocol consisted of mobilization exercises, strength and stretching, specific for the treatment of chronic low back pain. AT-DRW protocol was the same, and added 20 minutes of deep running at 80% of maximum heart rate. The treatment had an average duration of 50 minutes and was performed twice a week for nine weeks. After treatment and follow-up of three months, the subjects were assessed and the evaluation was blinded. The generalized estimations equations models with its own syntax and Sidak multiple comparisons along with effect size, assessed by \bar{d} Cohen, were utilized. The results showed that both the AT and the AT-DRW increased abdominal endurance after treatment [AT baseline = 27.33 (SD=18.05) and AT post = 32.22 (SD=12.77), $\bar{d} = 0.32$; AT-DRW baseline = 25.42 (SD=15,18) and AT-DRW post = 34.84 (SD=14.18), $\bar{d} = 0.65$] and maintained this response after follow-up [AT = post 32.22 (SD=12.77) and AT follow-up = 34.83 (SD=13.65); AT-DRW post = 34.84 (SD=14.18), and AT-DRW follow-up = 31 (SD=15.79)] with no difference between the two groups. The AT-DRW group increased lumbar endurance post treatment [baseline = 63.03 s (SD=48.60) and post = 97.73 s (SD=65.70), $\bar{d} = 0.61$]. The same outcome, the result was also better for the AT-DRW group compared to AT in post [AT post = 57.28 s (SD=38.68) and AT-DRW post = 97.73 s (SD=65.70), $\bar{d} = 0.76$] and follow-up moments [AT follow-up = 49.88 s (SD=38.63) and AT-DRW follow-up = 88.92 s (SD=65.46), $\bar{d} = 0.73$]. This difference between the two groups at the post treatment, with higher values for the AT-DRW was also observed when analyzing power outcome [AT post = 1.18 kp (SD=0.65) and AT-DRW post = 1.62 kp (SD=0.80), $\bar{d} = 0.61$]. We concluded that the effects of treatment through aquatic physical therapy is better when the addition of deep water running exercises occurred on the performance and muscular endurance in patients with chronic low back pain.

Keywords: Hydrotherapy. Aerobic Exercise. Low Back Pain. Randomized Controlled Trial.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DR	<i>Deep Running</i>
DLC	Dor Lombar Crônica
EVA	Escala Visual Análoga
FA	Fisioterapia Aquática
FADR	Fisioterapia Aquática associada ao <i>Deep Running</i>
FC	Frequência Cardíaca
FC _{máx}	Frequência Cardíaca Máxima
FC _{rep}	Frequência Cardíaca de Repouso
FC _{res}	Frequência Cardíaca de Reserva
FC _{treino}	Frequência Cardíaca de Treino
FIQ	<i>Fibromyalgia Impact Questionnaire</i>
IMC	Índice de Massa Corporal
PSE	Percepção Subjetiva de Esforço
SF-12	<i>Quality Short-Form Health Survey 12</i>
VO ₂	Consumo de Oxigênio
VO _{2máx}	Consumo Máximo de Oxigênio

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVOS	13
1.1.1	Objetivo Geral	13
1.1.2	Objetivos Específicos	14
1.2	HIPÓTESES	14
2.	REVISÃO DA LITERATURA	15
2.1	LOMBALGIA	15
2.1.1	Etiologia	15
2.1.2	Prevalência	17
2.2	ASPECTOS FÍSICOS DA DOR LOMBAR CRÔNICA	18
2.2.1	Funcionalidade	18
2.2.2	Desempenho físico	20
2.2.3	Resistência muscular lombar	20
2.2.4	Resistência muscular abdominal	21
2.3	ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS COM A IMERSÃO	22
2.4	FISIOTERAPIA PARA DOR LOMBAR CRÔNICA	25
2.4.1	Fisioterapia Aquática	26
2.4.2	<i>Deep Running</i> (DR)	27
3.	MÉTODO	30
3.1	TIPO DO ESTUDO	30
3.2	LOCAL DO ESTUDO	30
3.3	AMOSTRA	30
3.3.1	Critérios de Elegibilidade	30
3.3.2	Tamanho da Amostra	31
3.4	ALEATORIZAÇÃO	31
3.5	DESFECHOS	32
3.6	PROCEDIMENTOS	32
3.7	INTERVENÇÕES	34
3.7.1	Fisioterapia Aquática	34
3.7.2	Fisioterapia Aquática Associada com o <i>Deep Running</i>	34

3.8	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	35
4.	RESULTADOS	37
5.	DISCUSSÃO	44
5.1	IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA	50
5.2	IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS	50
6.	CONCLUSÃO	52
7.	REFERÊNCIAS	53
	APÊNDICES	62
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	63
	APÊNDICE B – Sessão de Fisioterapia Aquática	65
	APÊNDICE C – Ficha de Avaliação do Teste Progressivo Máximo	67
	ANEXO	68
	ANEXO A – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (BORG, 2000)	69

1. INTRODUÇÃO

A ocorrência de dor lombar é comum à maioria das pessoas. Geralmente é definida como dor, tensão muscular ou rigidez localizada abaixo da margem costal e acima da linha glútea, com ou sem irradiação/dor para os membros inferiores (Van TULDER et al., 2004). Estima-se que, em um ano, a possibilidade de um adulto vir a ter qualquer dor nas costas é de até 36%, sendo que sua recorrência é de até 80% (HOY et al., 2010). Nesses casos de recorrência de dor e duração dos sintomas superior a três meses, a dor lombar ganha proporções crônicas, definida como dor lombar crônica (DLC). Essa recorrência é maior em mulheres, aumenta com a idade, com maior propensão de acontecer na terceira década de vida (CASSIDY et al., 2005, HOY et al., 2010). No Brasil, a ocorrência de DLC na população adulta é de 4,2% (SILVA; GASTAL; VALLE, 2004) a 19,4% (ALMEIDA et al., 2008; KRELING; CRUZ; PIMENTA, 2006).

As consequências econômicas advindas desse problema são enormes, porque inclui custos com assistência médica, pagamento de indenização, perda de produtividade, realocação de funcionários e despesas administrativas (THELIN; HOLMBERG; THELIN, 2008). Em países desenvolvidos, as despesas de saúde com o tratamento da DLC em 2000 foram em torno de 10 bilhões de dólares (LUO et al., 2004; MANIADAKIS; GRAY, 2000; WALKER; MULLER; GRANT, 2003). Assim, em países de baixa renda, o impacto financeiro pode ser devastador (HOY et al., 2010).

A DLC pode ter origem em uma ou mais das estruturas da coluna vertebral, incluindo os ligamentos, articulações, discos intervertebrais, musculatura paravertebral, fáscia e raízes nervosas (GOLOB; WIPF, 2014). Algumas variáveis, como *stress*, comportamento depressivo (MANEK; Mac GREGOR, 2005) e a obesidade (MANEK; MAC GREGOR, 2005; NILSEN; HOLTERMANN; MORK, 2011; VINDIGNI et al., 2005) estão associadas à ocorrência da DLC.

Assim, com referência ao tratamento, sabe-se que a realização de exercícios específicos é melhor do que o não tratamento e também melhor que o tratamento conservador, como por exemplo, medicamentos, folhetos informativos e exercícios de relaxamento (Van TULDER; KOES; MALMIVAARA, 2006). Além disso, estudos apontam que o tratamento com exercícios aquáticos é melhor do que outros tipos de tratamentos (BAENA-BEATO et al., 2014; DUNDAR et al., 2009; SJORGEN et al., 1997). Esse ambiente, utilizado para a realização de exercícios, promove alterações

que muitas vezes são benéficas. A menor descarga de peso facilita a realização de exercícios com menor *stress* sobre as articulações (ROESLER et al., 2005) que, compensada pela resistência da água, que é 12 vezes maior que a do ar (PÖYHÖNEN et al., 2000), favorece a prática de exercícios em intensidades elevadas, sem submeter o quadril (KANEDA et al., 2009), o tronco (DOWZER; REILLY; CABLE, 1998; KANEDA et al., 2009) e os membros inferiores (PÖYHÖNEN et al., 2000) a altos impactos e possíveis lesões.

Nesse sentido, o exercício por meio do *deep running* (DR) é uma alternativa interessante nos casos de DLC porque elimina o impacto sobre as articulações, visto que durante a sua realização, o indivíduo permanece imerso e utiliza um flutuador que evita o contato dos membros inferiores com o solo da piscina (KILLGORE, 2012). Além disso, sabe-se que o DR promove a melhora da condição física de idosos (BROMAN et al., 2006) e de pacientes em reabilitação cardíaca (CHU et al., 2004).

Alguns estudos (CUESTA-VARGAS; ADAMS, 2011; CUESTA-VARGAS et al., 2011, 2012) têm verificado que a adição da prática do DR no tratamento convencional de dor crônica promove melhoras nos desfechos dor (EVA) e funcionalidade (FIQ), quando comparados com o tratamento informativo unicamente/orientações. Esses resultados foram verificados no tratamento da fibromialgia (ASSIS et al., 2006; CUESTA-VARGAS; ADAMS, 2011) e DLC não específica (CUESTA-VARGAS et al., 2011, 2012).

Durante o tratamento de pacientes com fibromialgia, a prática deste exercício, unicamente (ASSIS et al., 2006) ou apenas mais 20 minutos durante a sessão de orientações (CUESTA-VARGAS et al., 2011), apresentou melhores resultados após 15 semanas de tratamento, três vezes por semana, onde o exercício foi realizado a uma intensidade do limiar anaeróbio.

Para o tratamento da DLC específica e não específica, foram realizados outros dois estudos (CUESTA-VARGAS et al., 2011; CUESTA-VARGAS et al., 2012) que tiveram a mesma duração e frequência de realização do exercício DR (três vezes por semana durante 15 semanas) mas analisaram a adição de DR ao limiar aeróbio, diferenciando-se no tempo de execução do DR. Cuesta-Vargas et al. (2012) compararam a adição de 30 minutos de DR ao tratamento com orientação (cuidados em casa com a coluna lombar por meio de cartilha) e compararam com um grupo que recebeu apenas as orientações. Os resultados foram melhores para o grupo que

realizou DR nos desfechos dor (EVA) e domínio físico e mental (SF-12). Já Cuesta-Vargas et al. (2011) compararam a adição de apenas 20 minutos de DR ao tratamento com orientações e exercícios em solo, em grupo e específico para a DLC. Nesse estudo ambos melhoraram os desfechos dor (EVA), incapacidade (*Rolland-Morris*) e desfecho físico (SF-12), mas sem diferença entre os grupos. Assim, parece que a eficácia de DR ocorre quando a prescrição é no limiar anaeróbio durante um tempo de 20 minutos ou no limiar aeróbio, mas com maior tempo de execução do exercício (30 minutos) durante a sessão.

Sabe-se que a condição aeróbia de indivíduos com DLC é menor do que sujeitos saudáveis em todas as faixas etárias (NIELENS; PLAGHKI, 2001; WITTINK et al., 2000). A melhora do desempenho físico com a prática do exercício DR pode ser uma alternativa interessante no tratamento desses pacientes. Como visto anteriormente, a adição de 20 minutos de DR no limiar anaeróbio ainda não foi testada para pacientes com DLC. Somado a isso, a fisioterapia aquática parece apresentar resultados superiores no tratamento desses pacientes (BAENA-BEATO et al., 2014; DUNDAR et al., 2009; SJORGEN et al., 1997) quando comparada a outros tratamentos.

Além dessa lacuna no âmbito científico, deve-se ressaltar que a ocorrência de DLC é um problema de saúde pública, visto que é uma doença crônica não-transmissível (DCNT). Devido à demanda, o Ministério da Saúde disponibilizou via chamada pública, um edital para apoiar financeiramente projetos que tivessem como objetivo analisar tratamentos para as DCNTs. Assim, esse projeto foi aprovado e subsidiado pela Chamada Pública nº 24/2012: Programa Universal/ Pesquisa Básica e Aplicada – Fundação Araucária. Dessa forma, vislumbra-se identificar quais os efeitos da fisioterapia aquática associada ou não ao *deep running* sobre a funcionalidade, desempenho e a condição aeróbia de pacientes com dor lombar crônica.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar os efeitos da fisioterapia aquática associada ou não ao *deep running* sobre o desempenho físico, resistência muscular localizada e funcionalidade de

pacientes com dor lombar crônica.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Comparar os efeitos dos tratamentos no desempenho físico, na resistência muscular lombar e abdominal e na funcionalidade **dentro** de cada grupo (fisioterapia aquática e fisioterapia aquática associada ao *deep running*).

- Comparar os efeitos dos tratamentos no desempenho físico, na resistência muscular lombar e abdominal e na funcionalidade **entre** cada grupo (fisioterapia aquática e fisioterapia aquática associada ao *deep running*).

1.2 HIPÓTESES

H₀₋₁: Não há diferenças na comparação dos tratamentos no desempenho físico, na resistência muscular lombar e abdominal e na funcionalidade **dentro** de cada grupo (fisioterapia aquática e fisioterapia aquática associada ao *deep running*).

H₀₋₂: Não há diferenças na comparação dos tratamentos no desempenho físico, na resistência muscular lombar e abdominal e na funcionalidade **entre** cada grupo (fisioterapia aquática e fisioterapia aquática associada ao *deep running*).

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 LOMBALGIA

Geralmente é definida como dor, tensão muscular ou rigidez localizada abaixo da margem costal e acima da linha glútea, com ou sem irradiação nos membros inferiores (Van TULDER et al., 2004). Pode ser classificada como aguda, quando os sintomas duram de uma a seis semanas, subaguda com sintomas entre seis e doze semanas, sendo que quando esse quadro apresentar recorrência durante um período acima de 12 semanas pode ser classificada como crônica (AIRAKSINEN et al., 2006; BEKKERING et al., 2003; HAYDEN et al., 2005). A DLC pode ter origem em uma ou mais estruturas da coluna vertebral, incluindo os ligamentos, articulações, discos intervertebrais, musculatura paravertebral, fáscia e raízes nervosas (GOLOB; WIPF, 2014; Van TULDER et al., 2004).

A lombalgia também pode ser classificada quanto a sua etiologia: dor lombar não específica, cuja causa é desconhecida; e dor lombar específica, cuja causa é determinada, por exemplo, por hérnia de disco, estenose de canal medular, osteoporose, entre outros (BEKKERING et al., 2003; WADDELL, 1992).

2.1.1 Etiologia

Não há um consenso na literatura sobre os fatores de risco para o desenvolvimento de lombalgia, sendo que os autores sugerem que os fatores são múltiplos. Entretanto, alguns autores têm identificado algumas associações entre DLC e fatores que podem ser individuais, psicossociais e/ou ocupacionais (MANEK; MaCGREGOR, 2005; NILSEN; HOLTERMANN; MORK, 2011; VINDIGNI et al., 2005).

Manek e MacGregor (2005) verificaram que os fatores individuais podem ser inúmeros, como a idade, o sexo, a antropometria e a condição física. No que diz respeito à idade, a ocorrência de DLC é maior na terceira década de vida (HURWITZ; MORGENSTERN, 1997) e aumenta até os 60 ou 65 anos (LONEY; STRATFORD, 1999). Com relação ao sexo, Hoy et al. (2012) realizaram uma revisão de estudos e verificaram que não há diferenças entre homens e mulheres.

No entanto, a referida revisão sistemática mostrou que as mulheres têm maior prevalência (maior risco ou chance) de DLC.

O sobrepeso e a obesidade também estão associados à DLC (NILSEN; HOLTERMANN; MORCK, 2011; VINDIGNI et al., 2005). No entanto, é demonstrado que se indivíduos obesos se exercitarem por pelo menos 1 hora por semana, o risco por estar acima do peso pode ser reduzido (NILSEN; HOLTERMANN; MORCK, 2011). Já a atividade física só pode ser considerada como fator protetor se a intensidade for capaz de promover melhoras da condição física (HENEWEER et al., 2011).

Outro fator individual importante são as alterações da biomecânica lombar (O'SULLIVAN, 2005; PANJABI, 2003). Panjabi (2003) defende que a estabilidade da coluna lombar é dependente de três subsistemas: ativo (músculos e tendões); passivo (vértebras, facetas articulares, disco intervertebral, ligamentos, cápsulas articulares e propriedades mecânicas passivas do músculo) e neural (mecanorreceptores). Já foi comprovado que o subsistema ativo desempenha um papel importante na causa e controle da dor lombar, tendo em vista que os músculos do abdômen e da região lombar são os maiores responsáveis pela estabilidade lombo-pélvica (BARKER et al., 2006; HODGES; RICHARDSON, 1996; HODGES et al., 2005). Entre estes, os mais importantes são os multífidos e transversos do abdômen. O músculo transversos do abdômen é controlado de forma independente e por isso é o principal responsável pela estabilidade lombo-pélvica, por alterar a pressão intra-abdominal e conseqüentemente a tensão exercida sobre a fáscia (BARKER et al., 2006; HODGES; RICHARDSON, 1996; HODGES et al., 2003; HODGES et al., 2005). De uma forma mais específica, os multífidos promovem estabilidade segmentar, no controle da zona neutra da coluna e na capacidade de estabilização em situações de equilíbrio. Estudos mostram que pacientes com lombalgia apresentam alterações desses músculos, como o atraso na ativação do transversos do abdômen e falta de resistência dos multífidos (BOTTLE; STRUTTON, 2012; HIDES et al., 2011; KADER; WARDLAW; SMITH, 2000; TAANILA et al., 2012).

Com relação aos fatores psicossociais, autores que realizaram estudos transversais, verificaram associação entre DLC e *stress*, angústia, humor e funcionamento cognitivo (TURK, 2004). Com relação à depressão e DLC, ainda não se sabe qual deles é considerado a causa ou o efeito, mas ambos estão presentes nas duas situações (CURRIE et al., 2004).

Para os fatores ocupacionais foram encontradas associações entre a DLC, a carga e o tipo de trabalho (sendo diretamente proporcional), a satisfação com o trabalho, remuneração, tipo de esporte e lazer praticados (inversamente proporcional) (DELITTO et al., 2012).

2.1.2 Prevalência

Estima-se que, em um ano, a possibilidade de um adulto vir a ter qualquer dor na coluna é de até 36%, sendo que sua recorrência é de até 80% (HOY et al., 2010). A recorrência é maior em mulheres, porque elas são submetidas a situações específicas como gestação, menstruação e/ou osteoporose, o que favorece o aparecimento da DLC (ALMEIDA et al., 2008; HOY et al., 2012). A ocorrência de DLC é proporcional à idade, com maior propensão de acontecer na terceira década de vida, por ser os momentos de maior produtividade do adulto (CASSIDY et al., 2005; HOY et al., 2012).

No Brasil, Almeida et al. (2008) realizaram um estudo descritivo com base em um inquérito populacional do ano de 2000 na cidade de Salvador-BA. A ocorrência de DLC nessa população foi de 14,8%, com maior frequência entre ex-fumantes, pessoas com circunferência da cintura acima do normal, com baixa escolaridade, em idade acima de 39 anos e nas situações conjugais casados, viúvos ou separados em relação às demais categorias. Não houve diferenças entre sexo e raça.

No sul do Brasil outro trabalho verificou a ocorrência de DLC na população adulta no ano de 2002 (SILVA; GASTAL; VALLE, 2004). Nesse trabalho, os autores verificaram que 4,3% da população possui DLC, sendo que a frequência é maior nas mulheres, em fumantes, sujeitos com índice de massa corporal (IMC) elevado e com menor escolaridade. Esses autores verificaram que a ocorrência de DLC aumenta também com a idade de todos os indivíduos. Com relação à classificação socioeconômica, houve maior ocorrência de DLC nas de classificações mais baixas.

Ao analisar uma população específica, Kreling, Cruz e Pimenta (2006) verificaram a ocorrência de dor crônica em geral, de adultos trabalhadores conforme o sexo. Essa pesquisa foi realizada com uma amostra de 505 funcionários da Universidade Estadual de Londrina (PR, Brasil). A ocorrência de dor crônica encontrada foi de 61,4%, maior em mulheres do que homens. Os locais de dor

prevalentes foram cabeça (26,7%), região lombar (19,4%) e membros inferiores (13,3%), mostrando que a DLC é a segunda maior causa de dor crônica nesta amostra.

As consequências econômicas advindas desse problema vêm crescendo e afeta uma faixa etária economicamente ativa. Essa situação inclui custos com assistência médica, pagamento de indenização, perda de produtividade, realocação de funcionários e despesas administrativas (THELIN; HOLMBERG; THELIN, 2008). Em países desenvolvidos, as despesas de saúde com o tratamento de DLC em 2000 foram em torno de 10 bilhões de dólares (LUO et al., 2004; MANIADAKIS; GRAY, 2000; WALKER; MULLER; GRANT, 2003). Assim, em países de baixa renda, o impacto financeiro pode ser devastador (HOY et al., 2010).

2.2 ASPECTOS FÍSICOS DA DOR LOMBAR CRÔNICA

2.2.1 Funcionalidade

A diminuição da funcionalidade é característica em pessoas com diagnóstico de DLC (HOY et al. 2012). Por exemplo, sabe-se que a ocorrência de DLC associada à baixa funcionalidade é predominante em adultos economicamente ativos (LIM et al., 2010). Esse quadro pode levar a redução da capacidade física (HODGES et al., 2009; LEEUW et al., 2007) e prejudicar diretamente o tempo de trabalho. Nos Estados Unidos, os gastos com afastamentos do trabalho em função da DLC em indivíduos com idade entre 40 e 65 anos é cerca de 7,4 bilhões de dólares por ano (RICCI et al., 2006) e um valor estimado de 50 bilhões são gastos anualmente em tratamentos da DLC (DEYO; WEINSTEIN, 2001). Na Austrália, os custos médicos diretos associados a tratamentos DLC são estimados em mais de 1 bilhão por ano, com adicional de 8 milhões de dólares para cobrir despesas indiretas (OSTELO et al., 2008).

A funcionalidade medida por meio do teste de sentar e levantar (funcionalidade de membros inferiores) é menor em pacientes com DLC. Neste sentido, estudos têm sido realizados com intuito de verificar qual o melhor tratamento para a melhora da funcionalidade em pacientes com DLC (ASSIS et al., 2006; CHOU et al., 2007; CUESTA-VARGAS; ADAMS 2011; CUESTA-VARGAS et

al., 2012; DUNDAR et al., 2009; HAYDEN; Van TULDER; TOMLINSON, 2005; *PHILADELPHIA PANEL*, 2001; VAN TULDER, 2000).

Van Tulder (2000) realizaram uma revisão sistemática e verificaram que a utilização de exercícios para a musculatura abdominal, como flexão e extensão, exercícios estáticos, de fortalecimento, alongamento ou ainda exercícios aeróbios em um programa de fisioterapia são considerados efetivos na melhora da funcionalidade de pacientes com DLC. Ao contrário, outros tipos de tratamento para a DLC que não utilizam o exercício parecem não provocar melhoras nos quadros de funcionalidade desses pacientes (*PHILADELPHIA PANEL*, 2001).

Em outra revisão sistemática, os autores buscaram verificar quais as características dos programas que envolviam exercícios físicos no tratamento da DLC. Os autores mostraram que quando os programas são desenvolvidos individualmente e estruturados por exercícios de alongamento e fortalecimento, ocorre uma pequena melhora na funcionalidade (HAYDEN, VAN TULDER; TOMLINSON, 2005).

Nos *Guidelines* publicados pelo *American College of Physicians and the American Pain Society* (CHOU et al., 2007), sugere-se que o tratamento da DLC contemple terapias interdisciplinares, terapia com exercícios, acupuntura, massagem terapêutica, manipulação da coluna vertebral, *yoga*, terapia cognitivo-comportamental e terapia ou relaxamento progressivo (nesse último caso, com evidência moderada). Nesse sentido, a inclusão de exercícios no tratamento de fisioterapia para a DLC é indicada na melhora da funcionalidade.

Dundar et al. (2009) verificaram que a fisioterapia aquática (exercícios de força e mobilização) promove melhora da funcionalidade em pacientes com DLC após quatro semanas de tratamento, com sessões realizadas cinco vezes por semana.

Além disso a realização do exercício aeróbio por meio do DR parece ser uma alternativa interessante quando se vislumbram melhoras na funcionalidade de pacientes com fibromialgia (ASSIS et al., 2006; CUESTA-VARGAS; ADAMS 2011).

Cuesta-Vargas et al. (2012) incluíram 30 minutos de DR além das orientações para o tratamento da DLC. Esses autores verificaram que a inclusão do DR é mais efetiva na melhora da funcionalidade do que apenas realizar as orientações. Apesar de se verificar os benefícios da fisioterapia aquática e a prática do DR, não foi

encontrado na literatura estudo que verificou se a fisioterapia aquática aliada ao DR é melhor para a funcionalidade de pacientes com DLC.

2.2.2 Desempenho físico

A DLC leva à diminuição do condicionamento físico e um bom desempenho físico está associado a menor presença de DLC (HENEWEER et al., 2011). Sabe-se que a condição aeróbia de indivíduos com DLC é menor do que os sujeitos adultos, saudáveis em todas as faixas etárias (DUQUE et al., 2011; KELL; BHAMBHAN, 2006).

Duque et al. (2011) compararam o desempenho físico (VO_{2max} estimado) de pacientes com DLC com sujeitos saudáveis e assintomáticos de acordo com a idade, sexo e atividade física no trabalho e esportivas. Foram avaliados 140 sujeitos (70 pacientes com DLC e outros 70 indivíduos saudáveis) e verificaram que o VO_{2max} dos pacientes com DLC é mais baixo do que em indivíduos saudáveis. Esses resultados ocorreram independentes do sexo e da idade e são semelhantes aos de outro estudo (KELL; BHAMBHAN, 2006).

Além do desempenho físico, a resistência muscular é uma das capacidades físicas mais trabalhadas em um tratamento para dor crônica. No item a seguir, podemos analisar porquê o fortalecimento da região lombar e abdominal são importantes no tratamento da DLC.

2.2.3 Resistência muscular lombar

O controle e o apoio da região lombar são realizados por alguns músculos, sendo o multífido lombar o mais importante. O mesmo contribui para o controle localizado dos segmentos da coluna vertebral lombar, controlando a curvatura adequada para a região. Ainda, esse músculo é responsável por controlar a transmissão de carga para várias estruturas anatômicas, é denso em fusos musculares e desempenha papel chave no controle motor por meio dos proprioceptores (HIDES et al., 2011). Considerando-se sua importância para a

coluna lombar, percebe-se a necessidade em se manter ou melhorar a resistência desse músculo.

Sabe-se que os pacientes com DLC demonstram alterações no volume e na força dos multifídeos quando comparados com pessoas sem DLC (HIDES et al., 1994; RAMOS et al., 2016; WALLWORK et al., 2009). Essas alterações favorecem a diminuição da função desse músculo na região lombar (KIESEL et al., 2007; WALLWORK et al., 2009). O início dessas mudanças, parece ocorrer no momento da resposta motora que está prejudicada nesses pacientes e a partir de então o músculo elabora estratégias para compensar essa disfunção (JONES et al., 2012).

Assim, a prática de exercícios é importante durante o tratamento, uma vez que estimula as vias de transmissão nervosa entre músculo e sistema nervoso. Como a função estabilizadora da coluna vertebral lombar está comprometida em pacientes com DLC, alguns autores sugerem que exercícios dinâmicos sejam evitados, dando preferência para aqueles exercícios que realizam apenas ação muscular isométrica (FRANÇA et al., 2008).

Em uma revisão de literatura (FRANÇA et al., 2008) verificou-se a eficácia da estabilização segmentar como tratamento para a DLC, sendo menos lesiva por ser realizada em posição neutra, ativando de forma correta os músculos profundos do tronco (que tem justamente a função estabilizadora).

2.2.4 Resistência muscular abdominal

A musculatura abdominal também contribui para a estabilidade intervertebral, uma vez que aumenta a pressão intra-abdominal, principalmente por meio dos músculos transverso do abdômen e oblíquo interno (HODGES et al., 2005; RICHARDSON et al., 2002). Sabe-se que a ativação desses músculos é menor em pessoas com DLC (RAMOS et al., 2016). Estes mesmos autores avaliaram 60 indivíduos, sendo 30 com DLC específica e os outros 30 indivíduos saudáveis e verificaram que os pacientes (com diagnóstico de hérnia) têm diminuição da ativação do transverso do abdômen. Quando ocorre a desestabilização da coluna lombar (por qualquer motivo) ocorre também uma ativação abdominal que tem por objetivo compensar o desequilíbrio das forças musculares. No entanto, essa ativação muscular abdominal parece ser antecipatória ou ineficiente em pacientes com DLC,

o que não promove a estabilização lombar adequada (HODGES et al., 2003; SANTOS et al., 2008).

Além da estabilização lombar, outra função importante desses músculos é a realização de movimentos de forma ampla e eficaz. Os músculos abdominais, mais especificamente o reto abdominal e as fibras laterais do oblíquo externo são considerados os principais responsáveis pelos movimentos de flexão de tronco (RICHADSON et al., 1992). Então quando se vislumbram práticas do dia-a-dia, esses são os músculos que possibilitam a sua realização sem sobrecarregar a estrutura da coluna lombar. O tratamento que visa a melhora da força desses músculos é benéfico para pacientes com DLC, porque reduz a dor e melhora a funcionalidade após 6 semanas de tratamento, com sessões três vezes por semana (KUMAR et al., 2015). Assim, a ineficácia tanto de músculos abdominais estabilizadores como os mobilizadores provocam alterações morfológicas e funcionais importantes, que prejudicam movimentos lombares, bem como a estabilização da coluna.

No que diz respeito à efetividade de tratamentos, sabe-se que há necessidade de realizar exercícios de estabilização (FRANCA et al., 2011; TSAO; HODGES, 2008) e de força (MARSHALL; MURPHY, 2008) da musculatura abdominal visando a melhora de desfechos como a dor e capacidade funcional. Ressalta-se que nesses casos, o tratamento precisa ser realizado mais do que uma vez por semana ou por mais de oito semanas para que efeitos significantes na musculatura abdominal ocorram (VASSELJEN, et al., 2012).

No tratamento por meio da fisioterapia aquática, Baena-Beato et al. (2013) verificaram que oito semanas com frequência semanal de duas vezes são suficientes para promover a melhora da resistência abdominal, sendo que se aumentarem a frequência para 3 vezes, o resultado é ainda melhor.

Realizando esse mesmo protocolo, esses autores (BAENA-BEATO et al., 2014) verificaram que a fisioterapia aquática promove diminuição da dor e melhora a resistência abdominal, sendo que essas duas condições foram as responsáveis por mudanças significativas na incapacidade dos sujeitos após o tratamento.

2.3 ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS COM A IMERSÃO

Ao imergir alterações fisiológicas ocorrem sem nenhum tipo de exercício.

Essas mudanças ocorrem devido ao ambiente específico, diferente do terrestre e que por isso, há necessidade de conhecer suas propriedades. Essas são descritas na literatura e têm como base alguns princípios seculares.

A densidade é uma das propriedades, definida como a quantidade de massa ocupada por certo volume a uma determinada temperatura e é expressa em quilogramas por metro cúbico (kg/m^3). A densidade depende tanto da massa de um objeto como também do volume que aquela massa ocupa, ou seja, 1 kg de pedra é mais denso que 1 kg de algodão. A água pura (4°C) possui densidade (g/cm^3) de 1,00. Já a média da densidade do corpo humano é de 0,97 e a densidade do ar é de 0,001. Assim, um sujeito ou objeto flutuará se sua densidade for menor que 1,0 e afundará se tiver densidade maior que 1,0 e ficará logo abaixo da superfície se for igual a 1,0 (SKINNER, 1985).

Outro princípio diz respeito à flutuação. Essa propriedade da água segue o princípio de Arquimedes, que diz que quando um corpo está imerso completamente ou parte dele num líquido em repouso, ele sofre um empuxo para cima, igual ao peso do líquido deslocado. O empuxo, é uma força exercida de baixo para cima, observada apenas no ambiente aquático, contrária à força de gravidade. Essa característica mostra que os corpos imersos na água apresentam peso inferior ao verificado fora da água. Assim, esse ambiente é uma alternativa interessante para a realização de exercício com pessoas que têm algum comprometimento articular, visto que favorece a prática de exercícios em intensidades elevadas, sem sobrecarregar o quadril (KANEDA et al., 2009), o tronco (DOWZER; REILLY; CABLE, 1998; KANEDA et al., 2009) e os membros inferiores (PÖYHÖNEN et al., 2000) a altos impactos e possíveis lesões.

A pressão hidrostática é a propriedade que também é decorrente de uma lei física (Lei de Pascal) que diz que quando um corpo é imerso na água, a pressão do líquido é aplicada sobre todas as áreas da superfície do corpo imerso. Essa pressão promove maior retorno venoso, alterando o trabalho cardíaco sistematicamente. Essa pressão acaba sendo diretamente proporcional à profundidade e à densidade do líquido. Assim, quanto maior a profundidade e a densidade, maior será a pressão hidrostática exercida sobre o corpo. Essa proporção ocorre com imersão do corpo até a linha dos ombros. Isso porque com imersão a partir da região do pescoço, a água promove pressões sobre o barorreceptor carotídeo que promove o efeito contrário da pressão hidrostática (diminuição da frequência cardíaca) por efeito

reflexo promovido pelo sistema nervoso parassimpático (ou sistema autônomo) (WATENPAUGH et al., 2000).

A viscosidade, outra propriedade, é a medida da resistência de um fluido a algum movimento. Como a água é cerca de 12 vezes mais viscosa que o ar (PÖYHÖNEN et al., 2000) acaba sendo um ambiente propício para o aumento da intensidade de esforço, quando comparado ao exercício fora água.

A última propriedade física da água, aqui considerada, é a termorregulação (ou calor específico): toda a troca de calor ocorre quando dois corpos com temperaturas diferentes permanecem em um mesmo local e durante esse tempo, devem alcançar um equilíbrio térmico. Existem três tipos de trocas térmicas do corpo com o ambiente onde ele se encontra: radiação, condução e convecção. Cada uma delas possui características específicas onde o corpo, para manter a temperatura corporal adequada, promovem mudanças fisiológicas distintas. No ambiente terrestre, as formas predominantes de trocas térmicas são a radiação e a condução. Já no ambiente aquático, a troca é predominantemente por meio da convecção, por ser característica da forma de condução de calor dos líquidos. Nesse caso, a perda de calor causada pelo movimento da água contra o corpo ocorre mesmo se ambos (corpo e a água) estiverem na mesma temperatura. Como o calor específico da água é diferente do ar, a perda de calor na água é 25 vezes quando comparada a do ar (SRÁMEK et al., 2000).

Cabe ressaltar que essas propriedades estão relacionadas. A partir dessas alterações com a imersão, verifica-se que o ambiente aquático é diferenciado e que ao mesmo tempo que pode ser propício e interessante para a prática de algumas atividades (exercícios, relaxamento, alongamento e outras atividades) também promove algumas respostas fisiológicas que podem ser alteradas nesse meio.

No que diz respeito às respostas cardiorrespiratórias, ressaltam-se as medidas de consumo de oxigênio (VO_2) e de frequência cardíaca (FC). A primeira é uma medida direta de alterações orgânicas (mas de uso inviável no dia-a-dia de trabalho), sendo a FC uma alternativa pois apresenta elevada correlação com o VO_2 e por isso é amplamente utilizada para avaliar, prescrever e acompanhar atividades no ambiente aquático (McARDLE, KATCH, KATCH, 2001).

Os pesquisadores do assunto ainda não apontam para um consenso nas respostas dessas variáveis com a imersão. Enquanto alguns autores verificaram um aumento nas respostas de VO_2 com a imersão (McARDLE et al., 1976; MEKJAVIC;

BLIGH, 1989), outros não encontraram alterações significativas (SHELDAHL et al., 1984; GLEIM; NICHOLAS, 1989; PARK; CHOL; PARK, 1999). Assim como o VO_2 , os estudos que analisaram o comportamento da FC com a imersão também são contraditórios mostrando que a FC pode sofrer bradicardia, taquicardia ou nenhuma alteração (CRAIG; DVORAK, 1966; PARK et al., 1999; RENNIE; PRAMPERO; CERRETELLI, 1971; SRÁMEK et al., 2000).

Por ser considerado um ambiente propício, diversos exercícios realizados no ambiente aquático promovem inúmeros objetivos (BROMAN et al., 2006; CHU et al., 2004), mas essas atividades precisam ser desenvolvidas com cuidados específicos.

Apesar de haver poucos trabalhos sobre o comportamento de variáveis fisiológicas durante a realização de exercícios aquáticos, sabe-se que o comportamento dessas medidas pode alterar de acordo com a realização de diferentes tipos de exercícios, a velocidade de execução (CASSADY; NIELSEN, 1992) e as diferentes temperaturas da água (CRAIG; DVORAK, 1966; SRÁMEK et al., 2000) em que o indivíduo se encontra. Alguns pesquisadores (DENNING et al., 2012; GRAEF; KRUEL, 2006; OLKOSKI; LOPES, 2013) têm realizado estudos de revisão e verificado que a frequência cardíaca parece ser proporcional à área projetada do movimento, à velocidade de execução do exercício, à utilização de equipamento resistivo e ao grupo muscular envolvido, sendo inversamente proporcional à profundidade de imersão. De qualquer forma, ao orientar exercícios na água essas variáveis precisam ser consideradas e organizadas de forma diferente da realizada com exercícios fora da água, para que assim, o objetivo seja atingido.

2.4 FISIOTERAPIA PARA DOR LOMBAR CRÔNICA

No que se refere ao tratamento, sabe-se que a realização de exercícios físicos específicos é melhor do que o não tratamento e também melhor que o tratamento conservador (todas as medidas clínicas como por exemplo, remédios, modificações da dieta, estilo de vida que podem servir para retardar a piora, redução dos sintomas ou prevenção das complicações ligadas à doença crônica) (Van TULDER; KOES; MALMIVAARA, 2006). Esses autores realizaram uma revisão sistemática e verificaram que esses exercícios incluíam basicamente movimentos de força em geral e estabilização de tronco. A metanálise indicou diminuição da dor

quando realizado o tratamento com exercício em comparação a outras formas de tratamento (educativo ou de alongamento). Esses resultados foram semelhantes para o desfecho funcionalidade, mas de forma menos expressiva.

Além disso, o *American College of Physicians and the American Pain Society* recomendam que o tratamento da DLC seja realizado por meio de exercícios (CHOU et al., 2007). Mas a eficácia dos tipos específicos de terapias com exercício precisa ser melhor avaliada. Isso porque a forma de prescrição (volume, intensidade e tipos de exercícios) em pacientes com DLC ainda parece não ter consenso (AIRAKSINEN et al., 2006). O que os estudiosos mostram é que o tratamento com fisioterapia aquática tem melhores resultados quando comparado a outros tipos de tratamento (ARIYOSHI et al., 1999; BAENA-BEATO et al., 2014; DUNDAR et al., 2009; SJORGEN et al., 1997).

2.4.1 Fisioterapia Aquática

Ariyoshi et al. (1999) verificaram a eficácia do exercício em meio aquático. Esses autores avaliaram 35 pacientes (25 mulheres e 10 homens) com dor lombar. O programa consistiu em exercícios de fortalecimento para os músculos abdominais, glúteos e músculos dos membros inferiores, alongamentos da musculatura do quadril, isquiotibiais e gastrocnêmios, além de caminhada em piscina (profundidade de 1,20 m) e natação. A duração total do tratamento foi de seis meses, mas as frequências semanais foram diferentes: uma vez por semana para sete pacientes, duas vezes por semana para outros 19 e três ou mais vezes por semana para os demais pacientes. Foram avaliadas a condição física (atividades de vida diária) e psicológica (satisfação com o tratamento) por meio de uma ficha de avaliação. Aqueles pacientes que haviam realizado exercícios duas ou mais vezes em uma semana apresentaram melhoras na condição física quando comparado àqueles que realizaram exercícios apenas uma vez na semana.

Com intuito de comparar a terapia aquática com outro tipo de tratamento fora da água, Sjorgen et al. (1997) avaliaram 60 pacientes com DLC. Os sujeitos foram sequencialmente divididos em grupos: tratamento com fisioterapia aquática ou tratamento fora da água. Os tratamentos tiveram duração de seis semanas, sendo realizadas três sessões por semana, totalizando 18 intervenções. Os resultados

indicaram que ambos os grupos melhoraram a capacidade funcional, sem diferença quando comparado os dois tipos de tratamento.

Já em outro trabalho, verificaram-se melhoras expressivas nos sujeitos que realizaram o tratamento no meio aquático. Nesse estudo, Dundar et al. (2009) desenvolveram um ensaio clínico aleatório, na qual fizeram parte 65 pacientes com DLC. O programa de exercícios aquáticos consistiu em 20 sessões, cinco vezes por semana, durante quatro semanas em uma piscina com temperatura de 33°C. Já o programa baseado fora do ambiente aquático foi composto por exercícios realizados em casa, previamente demonstrados por um fisioterapeuta e com instruções escritas. Foram obtidas medidas de mobilidade da coluna vertebral, dor, incapacidade e qualidade de vida. Ambos os grupos apresentaram melhoras nos desfechos abordados após os tratamentos. No entanto, o grupo que realizou fisioterapia aquática apresentou melhoras superiores nos desfechos incapacidade e qualidade de vida.

Da mesma forma, em outro trabalho mais recente, Baena-Beato et al. (2014) publicaram um ensaio clínico aleatório e verificaram os efeitos de um programa intensivo de fisioterapia aquática de dois meses sobre dor, qualidade de vida, composição corporal e aptidão física relacionada à saúde em adultos sedentários com DLC. Participaram do estudo 49 pacientes sedentários com DLC. Os pacientes atendidos (n = 24) receberam o tratamento por dois meses, cinco vezes por semana. Os sujeitos que não realizaram o tratamento estavam em lista de espera de acordo com o espaço no programa e foi considerado como grupo controle (n = 25). Os desfechos foram dor (EVA), qualidade de vida (*Quality Short-Form Health Survey* 36), composição corporal (massa corporal, IMC, percentual de gordura corporal e massa muscular) e aptidão física relacionada à saúde (sentar-e-alcancar, força de preensão manual, abdominais por minuto e teste de 1 milha). O grupo ativo diminuiu significativamente a dor, melhorou a qualidade de vida (exceto para o domínio mental), a composição corporal e aptidão física após o tratamento e quando comparado com o grupo controle.

2.4.2 *Deep Running* (DR)

A descrição da prática do DR (ou *deep water running*) é quando o indivíduo caminha/corre sem tocar o solo. O sujeito está imerso utilizando um colete flutuador

e halteres que evitam o contato dos membros inferiores com o solo da piscina (KILLGOR, 2012). Esse tipo de exercício é utilizado principalmente nos casos em que se têm como objetivo eliminar o impacto sobre as articulações. Além disso, alguns estudos mostram que a prática regular do DR melhora da condição aeróbia de idosos (BROMAN et al., 2006; KANEDA et al., 2008) e pacientes sob reabilitação cardíaca (CHU et al., 2004).

No que diz respeito à fisioterapia, se têm discutido a adição da prática do DR, considerando os benefícios da atividade aeróbia que é realizada no meio aquático, o que seria ainda mais propício para uma população que tem estruturas osteomioarticulares comprometidas. Cuesta-Vargas e Adams (2011) avaliaram a eficácia do DR como parte do tratamento de um programa de fisioterapia para pacientes com fibromialgia. Quarenta e quatro pacientes foram alocados em dois grupos: o grupo experimental recebeu um programa de fisioterapia específico fora da água mais o DR três vezes por semana, com sessões de 60 minutos, por oito semanas. O grupo controle recebeu um folheto contendo informações e continuou com suas atividades normais. Os resultados foram melhores para o grupo experimental quanto à funcionalidade, dor, fadiga, rigidez, variáveis psicológicas, qualidade de vida e saúde geral.

Em outro estudo, também com pacientes de fibromialgia, Assis et al. (2006) compararam um programa de caminhada fora da água com outro realizado apenas com o DR. Sessenta mulheres sedentárias com fibromialgia, com idades entre 18-60 anos foram aleatoriamente designadas para cada grupo. Os pacientes foram submetidos a sessões de tratamentos realizadas por 15 semanas na intensidade do respectivo limiar anaeróbio. Os desfechos foram dor, qualidade de vida, avaliação global da resposta à terapia e questionário de depressão. Ambos os grupos melhoraram, mas apenas o grupo que realizou o DR mostrou melhorias no domínio emocional. No entanto, esses tratamentos foram para pacientes com Fibromialgia. Com relação ao tratamento de pacientes com DLC, foram encontrados apenas dois estudos na literatura que incluíram o DR como tratamento (CUESTA-VARGAS et al., 2011, 2012).

Cuesta-Vargas et al. (2012) realizaram um ensaio clínico aleatório para comparar um programa de orientação educacional versus o programa mais a adição da prática de 30 minutos do DR. Foram recrutados 58 indivíduos com DLC e divididos aleatoriamente em dois grupos: um grupo recebeu o cuidado médico de

uma consulta e somente cartilha educativa; o outro grupo recebeu as orientações dos exercícios mais as sessões adicionais de 30 minutos de DR três vezes por semana durante 15 semanas na intensidade do limiar aeróbio. Ambos os grupos apresentaram melhoras. Mas o tratamento que incluiu os 30 minutos de DR foi mais eficaz na redução da dor e incapacidade, sugerindo a eficácia e aceitabilidade da inclusão do DR em tratamentos para pacientes com DLC quando comparado também a outro tratamento.

Em outro estudo Cuesta-Vargas et al. (2011) avaliaram o efeito de um programa exercícios específicos, fora da água, com ou sem a adição de DR sobre a dor, a incapacidade física e o estado geral de saúde. Quarenta e seis sujeitos foram tratados três vezes por semana durante 15 semanas. Cada grupo recebeu 60 minutos de fisioterapia (programa de exercícios individualizado, terapia manual e informações sobre um estilo de vida ativo), enquanto que apenas um dos grupos realizou também 20 minutos adicionais de DR com intensidade controlada pelo trabalho no limiar aeróbio. Ambas as intervenções resultaram em melhora na dor, incapacidade e saúde física, sem diferenças entre elas. Ainda não se sabe se a adição da atividade aeróbia, além da fisioterapia aquática, é mais eficaz do que apenas a fisioterapia aquática.

3. MÉTODO

3.1 TIPO DO ESTUDO

Este estudo é um ensaio clínico aleatório e foi estruturado segundo o *Consort-Statement* (SCHULZ; ALTMAN; MOHER, 2010). Está bem claro e definido que o *Consort* é um documento assinado por inúmeros editores de jornais internacionais sobre como deveria ser a padronização do relato dos ensaios clínicos aleatórios. Esta padronização inclui: o desenho metodológico, a condução, a análise e a interpretação e a avaliação dos resultados. Partindo destas premissas, o *Consort-Statement* foi utilizado como guia para que os itens fossem abordados corretamente e, conseqüentemente, a validade interna estivesse em acordo com o tipo de estudo proposto.

Esse estudo foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina sob o CAAE: 17138413.1.00005231 e está registrado no banco de dados para ensaios clínicos aleatórios *ClinicalTrials.gov* sob o número NCT02422693.

3.2 LOCAL DO ESTUDO

As avaliações foram realizadas no Laboratório de Biomecânica e Epidemiologia Clínica onde as atividades do Grupo de Pesquisa – PAIFIT acontecem. Os tratamentos ocorreram no Centro de Fisioterapia Aquática “Prof. Paulo A. Seibert” situado no Hospital Universitário da Universidade Estadual de Londrina.

3.3 AMOSTRA

3.3.1 Critérios de Elegibilidade

Foram considerados elegíveis os sujeitos com idade entre 18 e 60 anos, de ambos os sexos e que tinham o diagnóstico médico de dor lombar crônica específica ou não específica. A definição de lombalgia crônica foi a recorrência do sintoma por mais de 12 semanas (AIRAKSINEN *et al.*, 2006). Os pacientes também não

deveriam: ter realizado tratamento com fisioterapia nos últimos três meses; possuir problemas de pele que impossibilitassem o acesso ao ambiente da piscina; ser gestante; estar sob tratamento de câncer; ter fibromialgia; espondilite anquilosante; artrite reumatoide; cardiomiopatia; pós-operatório imediato em coluna lombar ou membros inferiores e a recusar assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Foram excluídos os pacientes que se ausentaram do tratamento por mais de 3 sessões consecutivas.

A seleção de pacientes foi inicialmente por meio de panfletos com as seguintes informações: o tipo de tratamento oferecido, seus critérios de elegibilidade e as formas de contato. Estes panfletos foram anexados nos espaços do Hospital Universitário Regional do Norte do Paraná, Centro de Educação Física e Esportes da Universidade Estadual de Londrina, Unidades Básicas de Saúde, Clínicas particulares de Fisioterapia na Cidade de Londrina e região. Este mesmo material também foi enviado via e-mail, publicado em redes sociais para divulgação entre contatos e distribuído em mãos no centro da cidade além da imprensa local. Os interessados entraram em contato por telefone ou *e-mail* para maiores informações.

3.3.2 Tamanho da Amostra

O cálculo da amostra foi baseado em uma equação para ensaio clínico aleatório [$n = p_1(100-p_1) + p_2(100-p_2)/(p_1-p_2)^2 \times 7,9$] e levou em consideração uma porcentagem de melhora de 10% para o grupo controle e 40% para o grupo intervenção para o desfecho dor, com erro tipo I de 5% e poder de 80% (ROSNER, 2011). Também foram acrescentados 10% de pacientes, considerando possíveis perdas. Assim, número de indivíduos para cada grupo foi de 23 participantes.

3.4 ALEATORIZAÇÃO

A aleatorização foi realizada na seguinte sequência: inicialmente foi gerada uma tabela de números aleatórios em um endereço eletrônico especializado (www.random.org). Após, a alocação foi ocultada utilizando envelopes opacos e selados, por três avaliadores. Um dos avaliadores organizou a sequência dos envelopes, o outro determinou a sequência de tratamento para cada número

aleatório e um terceiro avaliador anotou e incluiu esta informação nos envelopes, selando-os.

Um grupo de profissionais capacitados foi responsável pelas avaliações dos desfechos e outro grupo de fisioterapeutas foi responsável pelos tratamentos em questão. Depois que o sujeito assinou do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE A) e passou pelo processo de avaliação, um envelope foi aberto pelo fisioterapeuta responsável pelo tratamento deste sujeito e instruiu em qual grupo o paciente seria incluído.

3.5 DESFECHOS

Os desfechos primários deste estudo foram funcionalidade, resistência muscular lombar e abdominal e o secundário foi o desempenho físico. Cabe ressaltar que os avaliadores foram mascarados.

3.6 PROCEDIMENTOS

Os participantes que assumiram os critérios de elegibilidade foram avaliados em três momentos: inicial, final (após 9 semanas de tratamento) e seguimento (três meses após o final do tratamento).

No momento inicial, os sujeitos foram submetidos à anamnese e às medidas antropométricas para a caracterização da amostra. As avaliações ocorreram em dois dias. No primeiro, o indivíduo realizou os três seguintes testes:

Funcionalidade: Para esse desfecho, foi realizado o teste de sentar e levantar da cadeira, que mede a capacidade funcional dos membros inferiores (DEMOULIN et al., 2006). O teste consiste em o sujeito, partindo de uma posição sentada em uma cadeira, sem apoio dos braços, assento a uma distância de 50 cm do solo, levantar-se e sentar-se cinco vezes, consecutivamente. O resultado é o tempo em que o sujeito leva para realizar estes cinco movimentos.

Resistência muscular abdominal: Para a avaliação da resistência abdominal, foi realizado o teste de número de abdominais por minuto (*Canadian Society of the Physiology of Exercise*, 2003). Para tanto, os pacientes foram colocados em decúbito dorsal, joelhos flexionados a 90°, pés apoiados e as mãos cruzadas entre

si sobre o osso esterno. O avaliador cronometrou um minuto e o resultado do teste é o número de vezes que o sujeito realiza a flexão de tronco durante esse tempo.

A resistência muscular lombar: Foi obtida por meio do teste de *Sorensen* (BIERING-SORENSEN, 1984). Esse teste é amplamente utilizado para avaliar a resistência muscular de músculos extensores de coluna (DEMOULIN et al., 2006; VILLAFANE et al., 2016). Para a realização do teste, o paciente posicionou-se sobre uma maca, em decúbito ventral desde a linha da crista ilíaca até os pés. Nesse momento, os avaliadores prenderam o paciente com fitas na região do quadril, poplíteia e calcanhar para mantê-lo firme e seguro durante o teste. O tronco, cabeça e parte superior do corpo ficaram livres e os braços ao longo do tronco. Nesse momento foi solicitado que a paciente permanecesse na posição de extensão do tronco, para realizar força isométrica com os músculos da região lombar. O resultado é o tempo total em que o sujeito se manteve nessa posição.

No segundo dia de avaliações, os pacientes foram submetidos ao Teste Progressivo Máximo para a obtenção das variáveis de desempenho físico (tempo do teste e potência máxima). Esse teste foi realizado em bicicleta da marca *Monark* e é específico para sujeitos com dor lombar (CUESTA-VARGAS; HEYWOOD, 2011). Consiste em manter a velocidade constante de 30 km/h e aumentos progressivos de carga (0,25 kp) até exaustão voluntária ou pressão arterial diastólica maior que 20 mmHg (em relação ao repouso) para os sujeitos que têm hipertensão arterial (McARDLE; KATCH; KATCH, 2001). O primeiro estágio tem a duração de 5 minutos e carga inicial de 0,25 kp. Após esse estágio, a carga foi elevada em 0,25 kp a cada dois minutos, até os critérios anteriormente descritos (CUESTA-VARGAS; HEYWOOD, 2011). Durante o teste, o sujeito foi monitorado por frequencímetro (*Polar*) para controle da FC bem como obtenção da FC_{máx}, verificada ao final do teste e sendo considerada como o maior valor obtido (APÊNDICE C). Ao final de cada estágio, também foi apresentada ao sujeito a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de Borg (2000) e solicitada a percepção de esforço do sujeito para aquela fase do teste. Esta informação é importante para acompanhar a percepção do sujeito durante o teste além das medidas fisiológicas. Optou-se por realizar este teste por que ele atende dois objetivos: medir o desempenho físico (tempo de teste e potência) e obter valores de FC_{máx} para posterior prescrição do DR.

Todas as avaliações foram realizadas por avaliadores cegos e após isso os pacientes foram encaminhados para o tratamento.

3.7 INTERVENÇÕES

Os tratamentos tiveram duração de nove semanas. Foram realizadas 18 sessões, duas vezes por semana. Cada sessão teve duração média de 50 minutos. Os profissionais responsáveis pelos tratamentos não tiveram contato com os resultados da avaliação (apenas com a anamnese).

3.7.1 Fisioterapia Aquática

O grupo que realizou apenas a fisioterapia aquática (FA) realizou sessões compostas por 10 minutos de exercícios de aquecimento, como deslocamentos frontais, posteriores e laterais. Após, iniciou-se a parte principal, com 25 minutos de duração e composta por exercícios de mobilização pélvica, mobilização neural, estabilização da coluna lombar, posição de bailarina associado com tração axial e respiração, exercícios de força para a região do quadril, rotação transversal, exercício de ponte, padrão de *Bad Ragaz* e tração lombar em supino. Os últimos cinco minutos foram destinados ao alongamento e relaxamento, totalizando 40 minutos (APÊNDICE B)

3.7.2 Fisioterapia Aquática Associada com o *Deep Running*

Os sujeitos alocados para este grupo realizaram o mesmo tratamento descrito anteriormente, sendo que o diferencial foi a inclusão de 20 minutos de um exercício aeróbio, também realizado no meio aquático chamado nesse protocolo de grupo de fisioterapia aquática mais DR (FADR). Esta atividade aeróbia foi o *deep running* (DR), que é um exercício realizado em piscina funda, sendo que o indivíduo permanece imerso e utiliza um colete flutuador que evita o contato dos membros inferiores com o solo da piscina (KILLGORE, 2012).

A prescrição e o controle deste exercício foram individuais, por meio da FC, considerando as possíveis alterações que o meio aquático promove. Para tanto, obteve-se valores individuais de FC máxima (FC_{máx}) e de FC de repouso (FC_{rep}). Durante as avaliações iniciais, o sujeito foi submetido a um teste progressivo máximo, em bicicleta ergométrica (marca *Monark*) que seguiu um protocolo

específico para esta população (CUESTA-VARGAS; HEYWOOD, 2011). No final dessa avaliação, obteve-se a FC_{máx} e esse valor foi incluído em fórmula de predição para a FC_{máx} para a prática de DR. Essa fórmula também leva em consideração a idade e pode ser visualizada abaixo:

$$FC_{máx} \text{ no DP} = 136,9 + (\text{idade} \cdot -0,544) + (FC_{máx} \cdot 0,285)$$

Onde:

Idade = expressa em anos;

FC_{máx} = FC obtida no final do teste progressivo máximo.

Já a FC_{rep} foi obtida na primeira sessão de tratamento, onde o sujeito foi monitorado com frequencímetro (marca *Polar*) e colocado na posição ortostática, em repouso na piscina funda por 5 minutos. Neste período foi verificado o menor valor de FC, considerado como FC_{rep}. Com isso, temos a FC_{máx} para a prática do DR e a FC_{rep} obtida no ambiente do DR. A partir de então, foi possível calcular a faixa de treino conforme descrito por McArdle, Katch e Katch (2001) e amplamente utilizada para prescrição de exercícios. Para tanto, verificou-se inicialmente a FC de reserva (FC_{res}) a partir do cálculo: $FC_{res} = FC_{máx} \text{ (predita para DR)} - FC_{rep} \text{ (no DR)}$. Após, foi realizado o cálculo da FC de treino (FC_{treino}) individual por meio da equação: $FC_{treino} = FC_{res} \times \% \text{ de trabalho} + FC_{rep}$. As intensidades de treinamento foram monitoradas individualmente por frequencímetro durante toda a sessão de DR e caso o sujeito não alcançasse o valor estipulado era incentivado pelo fisioterapeuta a aumentar ou diminuir a velocidade de execução. Além disso, também foi utilizada a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) de 6 a 20 pontos (BORG, 2000) para acompanhar a intensidade percebida pelo sujeito, além dos parâmetros fisiológicos (ANEXO A).

A progressão da intensidade seguiu as diretrizes do *American College of Sports Medicine* e do *American Heart Association* (HASKELL et al., 2007), na qual se manteve 50% da FC_{res} (PSE = 11) nas quatro primeiras sessões com o intuito de adaptação e 80% da FC_{res} (PSE = 15) nas últimas 14 sessões de tratamento.

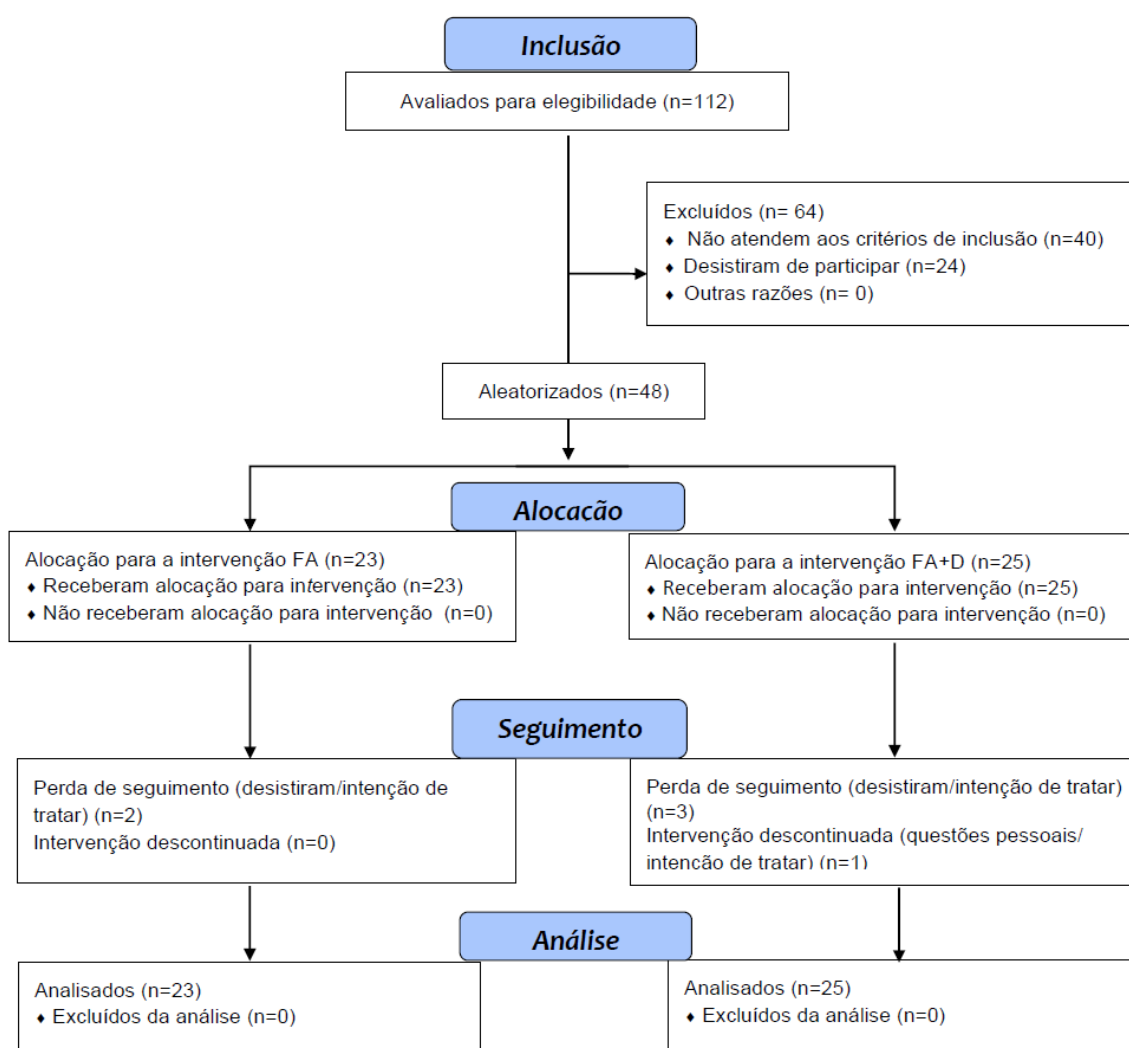
3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados relativos à descrição da amostra são apresentados por meio de valores médios e seu respectivo desvio padrão, mediana e seus quartis, bem como a frequência absoluta e relativa. Para verificar a distribuição dos dados, foi realizado o teste de *Shapiro-Wilk*. Ao comparar a interação entre e dentro dos grupos, foi realizado o modelo de equações de estimativas generalizadas com sintaxe própria, distribuição *Gamma* e quando necessário foram realizadas comparações múltiplas por meio do teste de *Sidak* para que as diferenças fossem identificadas. A diferença da média com respectivos intervalos de confiança foi apresentada, sendo que quando verificadas diferentes significantes, também foi calculado o tamanho do efeito por meio do \bar{d} de *Cohen*. A significância adotada foi de 5%.

4. RESULTADOS

Ao todo, foram recrutados 112 pacientes, sendo que 48 assumiram os critérios de elegibilidade propostos anteriormente. O diagrama de fluxo pode ser observado a seguir:

Figura 1 – Fluxograma relativo aos sujeitos do estudo.



Verificou-se que 35 (65,3%) dos pacientes submetidos aos tratamentos foram mulheres, 17 (34,7%) têm o ensino médio completo e a grande maioria [44 (89,8%)] não fez procedimento cirúrgico para essa doença. Com relação ao tempo dos sintomas, o FA apresentou mediana de 102 (36-207) e o FADR apresentou mediana de 120 meses (42-210).

Na tabela abaixo verifica-se a descrição da amostra segundo as características antropométricas, divididos por grupo de tratamento.

Tabela 1 – Características da amostra.

Variáveis	FA	FADR
<i>Idade (anos) mínimo – máximo</i>	25 - 60	18 - 60
<i>Idade (anos) média (DP)</i>	46,83 (10,65)	47,16 (10,25)
<i>Massa (kg) média (DP)</i>	73,20 (19,68)	76,48 (12,76)
<i>Estatuta (m) média (DP)</i>	1,64 (0,10)	1,66 (0,08)
<i>IMC (kg/m²) média (DP)</i>	27,11 (5,79)	27,78 (4,06)
<i>Sexo feminino n (%)</i>	15 (60)	16 (72,7)
<i>Diagnóstico n (%)</i>		
<i>Protrusão discal</i>	8 (34,8)	10 (40)
<i>Osteoartrite</i>	5 (21,7)	5 (20)
<i>Hérnia</i>	4 (17,4)	5 (20)
<i>DLNE</i>	3 (13)	2 (8)
<i>Vértebra de transição</i>	2 (8,6)	1 (4)
<i>Osteoporose</i>	1 (4,3)	0 (0)
<i>Espondilolistese</i>	0 (0)	2 (8)

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; DP = Desvio padrão; IMC = Índice de massa corporal e DLNE = Dor lombar não-específica.

Ao realizarmos a comparação dentro de cada um dos grupos analisados, podemos observar os resultados nas tabelas 2. Não foram verificadas diferenças entre os momentos para as variáveis relacionadas à funcionalidade (Tabela 2a).

Tabela 2^a – Comparações dentro dos grupos FA e FADR para o desfecho resistência muscular lombar.

Variáveis	\bar{X} (DP)			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Sentar e levantar (segundos)</i>						
FA	16,17 (8,15)	13,64 (3,72)	13,97 (2,98)	3,07[-0,39;6,54] 0,10	-0,79[-2,21;0,62] 0,45	2,28[-0,80;5,37] 0,21
	FADR	15,36 (7,89)	12,67 (3,34)	14,39 (9,64)	2,81[-0,03;5,67] 0,06	-1,58[-4,89;1,73] 0,58

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP = desvio padrão; DM = diferença da média; IC = intervalo de confiança; C1 = comparação entre inicial e final; C2 = comparação entre final e seguimento e C3 = comparação entre inicial e seguimento.

Após os respectivos tratamentos, pode-se verificar que tanto o FA (tamanho do efeito de 0,32) como o FADR (tamanho do efeito de 0,64) aumentaram o número

de abdominais executados em um minuto e mantiveram essa resposta após 3 meses de seguimento (Tabela 2b).

Tabela 2b – Comparações dentro dos grupos FA e FADR para o desfecho resistência muscular abdominal.

Variáveis	\bar{X} (DP)			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Abdominais (repetições/minuto)</i>						
FA	27,33 (18,05)	32,22 (12,77)	34,83 (13,65)	-5,17[-9,62;-0,72] 0,02	-1,30[-3,95;1,34] 0,56	-6,48[-11,28;-1,68] 0,001
FADR	25,42 (15,18)	34,84 (14,18)	31,00 (15,79)	-11,12[-16,534;-5,90] <0,001	1,36[-3,35;6,07] 0,87	-9,76[-15,59;-3,93] <0,001

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; C1=comparação entre inicial e final; C2=comparação entre final e seguimento e C3=comparação entre inicial e seguimento.

Com relação a resistência lombar (Tabela 2c), apenas o FADR apresentou melhoras após o tratamento (tamanho do efeito de 0,61) e essa resposta se manteve após os 3 meses de seguimento.

Tabela 2c – Comparações dentro dos grupos FA e FADR para o desfecho resistência muscular lombar.

Variáveis	\bar{X} (DP)			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Sorensen (segundos)</i>						
FA	48,59 (46,33)	57,28 (38,68)	49,88 (38,63)	-8,44[-23,36;6,48] 0,44	5,93[-7,41;19,27] 0,64	-2,51[-20,91;15,89] 0,98
FADR	63,03 (48,60)	97,73 (65,70)	88,92 (65,46)	-34,54[-59,53;-9,55] 0,001	8,76[-4,32;21,85] 0,30	-25,78[-51,64;0,08] 0,05

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; C1=comparação entre inicial e final; C2=comparação entre final e seguimento e C3=comparação entre inicial e seguimento.

Não foram verificadas diferenças entre os momentos para as variáveis relacionadas ao desempenho físico [tempo do teste (Tabela 2d) e potência (Tabela 2e)].

Tabela 2d – Comparações dentro dos grupos FA e FADR para o desfecho desempenho físico.

Variáveis	\bar{X} (DP)		Seguimento	C1	DM [IC 95%] P		C3
	Inicial	Final			C2	C3	
<i>Potência (kp)</i>							
FA	1,19 (0,73)	1,18 (0,65)	1,18 (0,71)	-0,03[-0,18;0,10] 0,90	-0,01[-0,19;0,17] 0,99	-0,05[-0,26;0,16] 0,92	
FADR	1,51 (0,95)	1,62 (0,80)	1,56 (0,84)	-0,12[-0,38;0,13] 0,56	0,10[-0,07;0,27] 0,39	-0,02[-0,28;0,24] 0,99	

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; kp = *kilo pounds*; C1=comparação entre inicial e final; C2=comparação entre final e seguimento e C3=comparação entre inicial e seguimento.

Tabela 2e – Comparações dentro dos grupos FA e FADR para o desfecho desempenho físico.

Variáveis	\bar{X} (DP)		Seguimento	C1	DM [IC 95%] P		C3
	Inicial	Final			C2	C3	
<i>Tempo de teste (minutos)</i>							
FA	12,34 (6,60)	12,46 (5,77)	12,21 (6,07)	-0,62[-1,98;0,74] 0,62	0,07[-1,39;1,53] 0,99	-0,55[-2,54;1,44] 0,88	
FADR	14,90 (8,02)	15,81 (7,49)	15,41 (7,18)	-0,97[-2,90;0,96] 0,54	0,77[-0,35;1,88] 0,27	-0,20[-1,98;1,58] 0,99	

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; C1=comparação entre inicial e final; C2=comparação entre final e seguimento e C3=comparação entre inicial e seguimento.

Na tabela 2f, é possível verificar que tanto o FA (tamanho do efeito de 0,84) como o FADR (tamanho do efeito de 1,27) diminuíram a dor após o tratamento, mas apenas o FADR manteve essa melhora após 3 meses de seguimento.

Tabela 2f – Comparações dentro dos grupos FA e FADR para o desfecho dor.

Variáveis	Condição			DM [IC 95%]		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>EVA (centímetros)</i>						
FA	4,39 (2,06)	2,85 (1,68)	3,21 (2,63)	1,54[0,61;2,48] 0,00	-0,37[-1,7;1,01] 0,89	1,18[-0,44;2,79] 0,22
FADR	3,99 (1,83)	1,59 (2,02)	2,22 (2,33)	2,40[1,38;3,41] <0,001	-0,63[-1,56;0,30] 0,28	1,77[0,47;3,06] 0,03

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; C1=comparação entre inicial e final; C2=comparação entre final e seguimento; C3=comparação entre inicial e seguimento e EVA=escala visual análoga.

Nas tabelas 3 podemos observar os resultados referentes as comparações dos desfechos entre os grupos FA e FADR em cada um dos momentos (inicial, final e seguimento).

Não foram verificadas diferenças entre os dois grupos antes de começarem os tratamentos (momento inicial) para desfecho algum.

No momento final, pode-se verificar que o grupo FADR apresentou resultados melhores que o FA nos desfechos resistência muscular lombar (*Sorensen*) (tamanho de efeito de 0,76), desempenho físico (potência) (tamanho de efeito de 0,61) e diminuição da dor (tamanho de efeito de 0,69).

No momento seguimento, foram verificadas diferenças entre os grupos apenas no desfecho resistência muscular lombar (*Sorensen*) (tamanho de efeito de 0,73), com valores superiores para o grupo FADR.

Tabela 3a – Comparações entre os grupos FA e FADR para o desfecho funcionalidade.

Variáveis	Condição			DM [IC 95%]		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Sentar e levantar (segundos)</i>						
FA	16,17 (8,15)	13,64 (3,72)	13,97 (2,98)	1,50[-2,71;5,70]	1,24[-0,58;3,06]	0,45[-3,09;4,00]
FADR	15,36 (7,89)	12,67 (3,34)	14,39 (9,64)	0,48	0,18	0,80

\bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; C1= comparação entre os grupos no momento inicial; C2= comparação entre os grupos no momento final e C3= comparação entre os grupos no momento seguimento.

Tabela 3b – Comparações entre os grupos FA e FADR para o desfecho resistência muscular lombar.

Variáveis	Condição			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Abdominais (repetições/minuto)</i>						
FA	27,33	32,22	34,83	2,28[-6,62;11,18]	-3,66[-10,74;3,41]	-1,00[-8,98;6,98]
	(18,05)	(12,77)	(13,65)			
FADR	25,42	34,84	31,00	0,61	0,31	0,81
	(15,18)	(14,18)	(15,79)			

\bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; C1= comparação entre os grupos no momento inicial; C2= comparação entre os grupos no momento final e C3= comparação entre os grupos no momento seguimento.

Tabela 3c – Comparações entre os grupos FA e FADR para o desfecho resistência muscular lombar.

Variáveis	Condição			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Sorensen (segundos)</i>						
FA	48,59	57,28	49,88	-17,00[-46,29;12,28]	-43,10[-76,61;-9,60]	-40,27[-73,34;-7,21]
	(46,33)	(38,68)	(38,63)			
FADR	63,03	97,73	88,92	0,25	0,01	0,02
	(48,60)	(65,70)	(65,46)			

\bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; C1= comparação entre os grupos no momento inicial; C2= comparação entre os grupos no momento final e C3= comparação entre os grupos no momento seguimento.

Tabela 3d – Comparações entre os grupos FA e FADR para o desfecho desempenho físico.

Variáveis	Condição			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Potência (kp)</i>						
FA	1,19	1,18	1,18	-0,44[-0,96;0,07]	-0,53[-0,98;-0,08]	-0,41[-0,87;0,03]
	(0,73)	(0,65)	(0,71)			
FADR	1,51	1,62	1,56	0,09	0,02	0,07
	(0,95)	(0,80)	(0,84)			

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP= desvio padrão; DM= diferença da média; IC= intervalo de confiança; kp = *kilo pounds*; C1= comparação entre os grupos no momento inicial; C2= comparação entre os grupos no momento final e C3= comparação entre os grupos no momento seguimento.

Tabela 3e – Comparações entre os grupos FA e FADR para o desfecho desempenho físico.

Variáveis	Condição			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>Tempo de teste (minutos)</i>						
FA	12,34	12,46	12,21			
	(6,60)	(5,77)	(6,07)			
FADR	14,90	15,81	15,41	-3,64[-8,12;0,85]	-3,98[-8,06;0,09]	-3,29[-7,14;0,56]
	(8,02)	(7,49)	(7,18)	0,11	0,05	0,09

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP = desvio padrão; DM = diferença da média; IC = intervalo de confiança; C1 = comparação entre os grupos no momento inicial; C2 = comparação entre os grupos no momento final e C3 = comparação entre os grupos no momento seguimento.

Tabela 3f – Comparações dentro dos grupos FA e FADR para o desfecho dor.

Variáveis	\bar{X} (DP)			DM [IC 95%] P		
	Inicial	Final	Seguimento	C1	C2	C3
<i>EVA (centímetros)</i>						
FA	4,39	2,85	3,21			
	(2,06)	(1,68)	(2,63)			
FADR	3,99	1,59	2,22	0,41[-0,68;1,49]	1,26[0,24;2,29]	0,99[-0,39;2,39]
	(1,83)	(2,02)	(2,33)	0,46	0,02	0,2

FA = Fisioterapia aquática; FADR = Fisioterapia aquática mais *Deep Running*; \bar{X} = média; DP = desvio padrão; DM = diferença da média; IC = intervalo de confiança; C1 = comparação entre inicial e final; C2 = comparação entre final e seguimento; C3 = comparação entre inicial e seguimento e EVA = escala visual análoga.

5. DISCUSSÃO

O objetivo desse estudo não foi avaliar o desfecho dor, e sim descrevê-lo, visto que ao analisar diferentes tratamentos para pacientes com DLC, a diminuição da dor é importante. De qualquer forma ambos os tratamentos promoveram essa diminuição, mas apenas o grupo FADR proporcionou melhoras após o seguimento de três meses.

Com relação aos desfechos de resistência muscular, sabe-se da importância da manutenção da força dos músculos abdominais para a estabilidade da coluna (HODGES et al., 2005; RICHARDSON et al., 2002), já que os indivíduos adultos com DLC têm maior fadiga desses músculos que os sujeitos saudáveis (RAMOS et al., 2016). No presente estudo, os dois tratamentos apresentaram melhoras significantes e se mantiveram após os três meses de seguimento, sem diferenças entre os dois grupos, mostrando que ambos os tratamentos realizados no ambiente aquático são efetivos para a melhora desse desfecho.

Outros trabalhos foram realizados para verificar a eficácia do treinamento desse grupo muscular em pacientes com DLC, mas a maioria deles foi realizado fora do ambiente aquático e possuem algumas ressalvas (KUMAR et al., 2015; VASSELGEN et al., 2012; YOU et al., 2014), sendo que em apenas dois (BAENA-BEATO et al., 2013, 2014) foram tratamentos com fisioterapia aquática.

Pode-se verificar que o tratamento para a melhora da musculatura abdominal por meio de programas de exercício parece ser efetivo independente do tempo da presença dos sintomas de lombalgia. Kumar et al. (2015) analisaram os efeitos do treinamento dos músculos envolvidos na estabilização lombar (multífidos e transversos do abdômen) em indivíduos com DLC. Esses autores dividiram 30 sujeitos em dois grupos, um grupo foi composto por sujeitos que apresentavam os sintomas de três a 12 meses e o outro grupo apresentava os sintomas há mais de 12 meses. O tratamento era individual, realizados três vezes por semana durante seis semanas. O tempo de duração da sessão dependia do estágio em que o paciente se encontrava, mas no geral os autores descrevem o tratamento com 10 minutos de aquecimento em bicicleta ou caminhada e alongamentos de grupos musculares em geral. O tratamento iniciava com o estímulo de multífidos e transversos do abdômen e em estágios mais avançados eram incluídos os exercícios de outros grupos musculares. Ambos os grupos apresentaram melhora da força do transversos do

abdômen, sem diferenças entre eles. Cabe ressaltar que os pacientes não foram acompanhados após o tratamento, diferente do presente estudo, onde verificou-se melhoras após ambos os tratamentos e manutenção desse resultado após os três meses.

Já You et al. (2013) realizaram um estudo com oito semanas de tratamento, com frequência semanal de três vezes e seguimento de dois meses. Nesse estudo, os autores compararam dois tratamentos realizados da mesma forma (tratamento com massagem, exercícios passivos, contração isométrica da parte inferior do abdômen na posição neutra e treino da marcha em esteira), mas em um deles foi acrescentado a dorsiflexão do tornozelo para aumentar a ativação do músculo abdominal. A amostra foi composta por 40 sujeitos (20 em cada um dos grupos) com características semelhantes ao do presente estudo. No entanto, os autores excluíram os que apresentavam comprometimento neurológico e cirurgia (independentemente do tempo). Os resultados mostraram que o grupo que realizou o exercício a mais, foi melhor para o desfecho de resistência abdominal, inclusive após os dois meses de tratamento. No presente estudo, os exercícios de estabilização também foram incluídos em ambos os tratamentos e também foram aceitos os sujeitos com DLC que apresentavam comprometimento neurológico ou já haviam passado por cirurgia na coluna lombar, mostrando que o protocolo aqui estudado mais uma vez, deve ser considerado para o tratamento de um grupo de pacientes que refletem a prática clínica diária do fisioterapeuta.

A frequência semanal das sessões também parece ser importante no tratamento com exercícios. Vasselgen et al. (2012) analisaram os efeitos de três tipos de tratamentos na atividade muscular do abdômen (eletromiografia) de pacientes com DLC não específica. Os tratamentos foram realizados durante 8 semanas, mas apenas uma vez por semana. Os 109 sujeitos foram divididos em três grupos com tratamentos distintos: exercícios de estabilização ou exercício *Sling* ou exercícios de grupos musculares gerais. Não foram verificadas melhoras após os tratamentos. Os autores justificaram que os resultados foram devidos às grandes variações individuais no padrão de ativação dos músculos abdominais profundos. Mas frequência de realização do tratamento é baixa, visto que foi realizado apenas uma vez por semana. A literatura sugere que para a melhora dessa condição física, sua prática precisa ser de ao menos duas vezes por semana (*American College of*

Sports Medicine, 2011) conforme observado também nos estudos supracitados (KUMAR et al., 2015; YOU et al., 2014).

Outros autores (ARIYOSHI et al., 1999; BAENA-BEATO et al., 2013) tiveram como objetivo avaliar diferentes frequências semanais de tratamento na água para pacientes de DLC, afirmando a importância de se considerar o número de sessões semanais. Ariyoshi et al. (1999) submeteram 35 homens e mulheres ao mesmo programa de exercícios realizados no meio aquático (fortalecimento da musculatura abdominal, glúteos, de membros inferiores, posterior do tronco, quadril e caminhada), diferenciando-se na frequência de realização semanal. Um grupo realizava uma vez por semana, outro duas e um terceiro três vezes ou mais por semana, durante seis meses. Foram avaliadas a condição física e psicológica por meio de questionários. Os resultados mostraram que o tratamento com exercícios na água para pacientes com DLC apresentam efeitos positivos se forem realizados ao menos duas vezes por semana.

Em outro estudo, resultados semelhantes foram encontrados. Nesse, os autores (BAENA-BEATO et al., 2013) verificaram que oito semanas de fisioterapia em ambiente aquático melhora inúmeros parâmetros, entre eles a resistência abdominal quando o tratamento é realizado duas ou três vezes por semana, sendo que o grupo que realizou o tratamento com maior frequência (três vezes por semana) obteve melhores resultados do que o grupo controle e que o grupo que realizou apenas duas vezes por semana. Esses mesmos autores realizaram outro, publicado mais recentemente (BAENA-BEATO et al., 2014) e verificaram que a prática de exercícios aquáticos (força, aeróbio e flexibilidade) após 8 semanas, com sessões realizadas cinco vezes por semana também promove melhoras da resistência abdominal quando comparado a um grupo controle (que não realizou exercício).

Pode-se verificar que todos os trabalhos que fizeram uso de exercícios na água incluíram um momento de exercício aeróbio e verificaram melhoras significantes no desfecho resistência muscular abdominal. Essa informação pode ser também de valor clínico e parece ir ao encontro dos resultados do presente estudo ao realizarmos a análise de tamanho do efeito dos tratamentos sobre esse desfecho. No presente estudo verificou-se que o efeito do tratamento FADR (0,64) foi maior que o do tratamento FA (0,32). Esse resultado mostra que a inclusão do DR é importante para a melhora da resistência muscular abdominal.

Existem algumas informações na literatura que mostram que a atividade muscular (verificada por meio da eletromiografia) é menor durante exercícios abdominais realizados no meio aquático (reto abdominal, oblíquo externo e abdominais), tanto em indivíduos saudáveis como os com DLC (BRESSEL et al., 2011). O estímulo de menor intensidade para esses músculos é o ideal para a melhora da estabilização da região abdominal (VEZINA; HUBLEY-KOZEY, 2000) e que ao contrário (altas intensidades) poderia provocar lesões articulares na região da coluna (ARAKOSKI et al., 1999, 2002; CRESSWELL et al., 1994). Sendo assim, o meio aquático seria o mais indicado para o tratamento ou melhora desses grupos musculares.

Por outro lado, os exercícios aeróbios, como caminhar ou correr na água, aumentam a atividade muscular do tronco, principalmente dos músculos eretores da coluna (KANEDA et al., 2009), o que pode ser confirmado com os resultados aqui encontrados após um tratamento de 9 semanas. O grupo que realizou apenas a fisioterapia aquática (FA) não apresentou melhoras na resistência da musculatura da região lombar, mas o grupo que realizou também o DR (FADR) não só apresentou melhoras após o tratamento (e se manteve após o seguimento), como essas respostas foram melhores que o FA após o tratamento e após o seguimento de 3 meses. Além disso, o efeito do tratamento FADR foi grande nesse desfecho, mostrando que a adição do DR à fisioterapia aquática tem um importante efeito clínico.

Um outro trabalho, com um desenho experimental parecido com o do presente estudo, Cuesta-Vargas et al. (2011) verificaram a efetividade de um programa de fisioterapia convencional (exercícios fora da água) com e sem a adição de 20 minutos de DR a uma intensidade mais baixa (limiar aeróbio) do que o presente estudo (limiar anaeróbio) em sujeitos com DLC não específica. No estudo de 2011, pode-se verificar melhora na resistência lombar (também verificada por meio do teste de *Sorensen*) mas sem diferença entre os dois grupos após 15 semanas de tratamento realizados três vezes por semana. Como no presente estudo foram verificadas melhoras apenas para o grupo que realizou os 20 minutos de DR, parece que esse exercício aeróbio realmente precisa ser realizado no limiar anaeróbio, como no presente estudo, para que se possam ser verificadas mudanças estatisticamente significantes (KANEDA et al., 2009).

Outro tratamento de fisioterapia convencional realizado na água (OLIVIER et al., 2013) promoveu melhora da condição física desse grupo muscular em pacientes com DLC. Ressalta-se que, como no presente estudo, também foram realizados exercícios aeróbios na água (mas não era DR) a uma intensidade alta (intervalado, de 70% a 85% da FC_{máx}), o que contemplou 21 minutos da sessão. Além desses exercícios, os pesquisadores também incluíram exercícios de força. Esses autores, também verificaram que a oxidação dos músculos paraespinhais de pessoas com DLC é menor que sujeitos saudáveis após um protocolo de fadiga. Mas pacientes melhoraram após esse programa de exercícios.

Kell e Bhambhani (2006) compararam a oxigenação e o volume sanguíneo de paraespinhas entre sujeitos com DLC e saudáveis, antes e após um protocolo de fadiga. Esses autores também verificaram que os indivíduos com DLC tem menor oxigenação e aporte sanguíneo que os saudáveis. Além disso, por meio de uma análise de correlação, verificaram que enquanto nas pessoas saudáveis o VO_2 depende da FC e do oxigênio de pulso (Equação de *Fick*), o VO_2 dos pacientes com DLC depende também da ventilação, verificando-se a fragilidade desse sistema e ao mesmo tempo reforçando a importância da inclusão do exercício aeróbio durante o tratamento.

O exercício aeróbio não é amplamente utilizado durante o tratamento para a DLC, mas o desempenho físico desses pacientes é menor do que as de sujeitos saudáveis (DOURY-PANCHOUT et al., 2012; DUQUE et al., 2011; HOCH et al., 2006; KELL; BHAMBHANI, 2006; OLIVIER et al., 2013) e parece ser responsável pela piora de alguns desfechos relacionados à incapacidade (DOURY-PANCHOUT et al., 2012). Sabe-se que, independente da etiologia, quanto menor o $VO_{2máx}$, piores são as respostas no *Sorensen*, maior a percepção à fadiga (DOURY-PANCHOUT et al., 2012). Em nosso estudo, apenas o FADR apresentou melhoras no desfecho avaliado por meio do *Sorensen* e na potência durante o teste máximo, sugerindo que a inclusão de 20 minutos de DR no limiar anaeróbio promove melhoras superiores do que apenas a prática da fisioterapia aquática.

Os estudos sobre a inclusão do exercício aeróbio em protocolos de tratamento da dor lombar é recente, sendo que os autores que o fizeram incluíram o exercício DR a protocolos convencionais, fora da água (CUESTA-VARGAS et al., 2011, 2012) e apenas o nosso trabalho é que verificou a sua efetividade além da fisioterapia aquática convencional.

Esses outros pesquisadores analisaram a adição do DR na sessão de fisioterapia em solo e compararam com um grupo que recebeu apenas orientações para minimizar as crises e aumentar a atividade física do dia-a-dia. A frequência de tratamento também foi de três vezes por semana durante 15 semanas. Ressalta-se que a intensidade do exercício foi no limiar aeróbio, diferente do nosso estudo. A diferença entre os dois estudos foi que um incluiu 20 minutos de DR (CUESTA-VARGAS et al., 2011) e o outro incluiu 30 minutos de DR (CUESTA-VARGAS et al., 2012). O estudo com apenas 20 minutos de DR (limiar aeróbio) não apresentou diferenças com o tratamento de orientações. Já o estudo que adicionou 30 minutos de DR (limiar aeróbio) apresentou melhores resultados nos desfechos dor, domínio físico e mental.

Como nos resultados obtidos no presente estudo e nos demais (CUESTA-VARGAS et al., 2011; OLIVIER et al., 2013) parece que a efetividade da inclusão do DR ocorre quando a prescrição é no limiar anaeróbio durante um tempo de 20 minutos. Se caso a intensidade for no limiar aeróbio, há necessidade de mais tempo de execução do exercício (30 minutos) durante a sessão (CUESTA-VARGAS et al., 2012).

Esses resultados mostram que o exercício por meio do DR é uma alternativa interessante para os tratamentos de pacientes com DLC porque promove melhoras em desfechos importantes para os pacientes. Além disso, é um exercício que elimina o impacto sobre as articulações (KILLGORE, 2012) promovendo um ambiente seguro para pacientes que tem por característica uma necessidade de cuidado com articulações durante a execução de movimentos. Isso ocorre porque a menor descarga de peso promovida pelo meio aquático facilita a realização de exercícios com menor *stress* sobre as articulações (ROESLER et al., 2005).

Com relação ao desfecho funcionalidade, não foram verificadas melhoras significativas com os tratamentos estudados. Cabe ressaltar, que os resultados médios no teste de sentar e levantar ao iniciarem o tratamento eram semelhantes ao de outros grupos de pacientes de DLC encontrado na literatura [17,39 (11,20)] e após o tratamento, eles diminuíram o tempo de realização do teste para valores

próximos à média da população que não têm DLC [11,37 (2,20)] (CUNHA-FILHO et al., 2010). Nesse sentido, as duas intervenções estudadas no presente trabalho estariam no caminho certo e talvez algumas semanas a mais ou maior frequência semanal seriam capazes de promover diferenças estatisticamente significantes.

Em outro estudo (BAENA-BEATO et al., 2013), os autores verificaram melhoras significantes no teste de sentar e levantar após 8 semanas de tratamento (menor do que o presente estudo) mas com uma frequência maior, de 5 vezes por semana. Os autores compararam um grupo que realizou exercícios na água (força, aeróbio e flexibilidade) com um grupo controle (não realizou nenhum tratamento). Esses resultados nos levam a considerar um volume maior de exercícios que o realizado pelo presente estudo para que melhoras significantes sejam encontradas para esse desfecho.

Com relação ao tempo de teste, também não foram verificadas mudanças significantes com ambos os tratamentos. Os valores médios apresentados pelos sujeitos são semelhantes aos verificados na literatura para sujeitos sem DLC que seria em torno de 12 minutos em qualquer teste de esforço progressivo máximo (McARDLE; KATCH; KATCH, 2001), sendo que sujeitos com DLC normalmente apresentam uma redução em teste de bicicleta. Em verdade os valores encontrados na literatura para essa medida não se diferenciam entre indivíduos com DLC e os saudáveis (WITTING et al., 2002). Dessa forma, mudanças significantes nos resultados demoram mais para ocorrer.

Esse estudo apresenta algumas limitações. O tempo de terapia (volume de tratamento) ao qual o grupo FA foi submetido foi inferior ao do FADR, o que pode provocar mudanças fisiológicas distintas em 9 semanas.

5.1 IMPLICAÇÕES PARA A PRÁTICA CLÍNICA

Sugere-se a inclusão de 20 minutos de DR no limiar anaeróbio na fisioterapia aquática para a melhora do desempenho físico e resistência muscular lombar e abdominal de pacientes com DLC.

5.2 IMPLICAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Outras avaliações poderiam ser incluídas como medo e depressão, pois

essas variáveis poderiam influenciar a resposta do paciente durante o tratamento de dores crônicas.

Vale ressaltar também a importância em comparar outras intensidades ou tempos de duração do DR, bem como intervalos de intensidades distintos associados ou não à fisioterapia aquática.

6. CONCLUSÃO

Os dois tratamentos promoveram melhoras na resistência muscular abdominal após o final do tratamento. Apenas o tratamento com fisioterapia aquática associada ao *deep running* promoveu melhoras também na resistência muscular lombar após o tratamento.

Ao comparar os dois grupos, o tratamento com fisioterapia aquática associado ao *deep running* apresentou melhores resultados de resistência muscular lombar ao final do tratamento e também no momento de seguimento. O tratamento com fisioterapia aquática associado ao *deep running* também foi melhor para o desfecho potência no momento final do tratamento.

Dessa forma, os efeitos do tratamento por meio da fisioterapia aquática são superiores se associada ao *deep running* sobre o desempenho físico e resistência muscular lombar de pacientes com dor lombar crônica.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I.C.G.B. et al. Chronic low back pain prevalence in the population of the city of Salvador. **Revista Brasileira de Ortopedia**, v. 43, n. 3, p. 96-102. 2008.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for Prescribing Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 43, n. 7, p. 1334-1359. 2011.

AIRAKSINEN, O. et al. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. **European Spine Journal**, v.15, s. 2, p.S192-S300. 2006.

ARAKOSKI, J.P., et al. Back and hip extensor muscle function during therapeutic exercises. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 80, n. 7, p. 842-850. 1999.

ARAKOSKI, J.P.; VALTA, T.; KANKAANPA, A.M.; AIRAKSINEN, O. Activation of paraspinal and abdominal muscles during manually assisted and non-assisted therapeutic exercise. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 81, n. 5, p. 326-335. 2002.

ARIYOSHI, M., et al. Efficacy of aquatic exercises for patients with Low-back Pain. **Kurume Medical Journal**, v. 46, p. 91-96. 1999.

ASSIS, R. M., et al. A Randomized controlled trial of deep water running: clinical effectiveness of aquatic exercise to treat Fibromyalgia. **Arthritis & Rheumatism**, v. 55, n. 1, p. 57-65. 2006.

BAENA-BEATO, P.A. et al. 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 Medicine**, v. 14, n. 1, p. 145-158. 2013.

BAENA-BEATO, P.Á. 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. **Clinical Rehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 350-360. 2014.

BARKER, P.J. et al. Effects of tensioning the lumbar fasciae on segmental stiffness during flexion and extension: young investigator award winner. **Spine**, v.31, n.4, p.397-405. 2006.

BEKKERING, G.E. et al. National practice guidelines for physical therapy in patients with low back pain. **KNGF**, v.07, n. 1, p.1-29. 2003.

BIERING-SORENSEN, F. Physical measurements as risk indicators for low-back trouble over a one-year period. **Spine**, v. 9, n. 1, p. 106-119. 1984.

BORG, G. **Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido**. Bela Vista: Manole. 2000.

BOTTLE, E.; STRUTTON, P.H. Relationship between back muscle endurance and voluntary activation. **Journal of Electromyography & Kinesiology**, v. 22, n. 3, p. 383-390. 2012.

BRESSEL, E., DOLNY, D. G.; GIBBONS, M. Trunk muscle activity during exercises performed on land and in water. **Medicine and Science & Sports and Exercise**, v. 43, n. 10, p. 1927-1932. 2011.

BROMAN, G. et al. High intensity deep water training can improve aerobic power in elderly women. **European Journal of Applied Physiology**, v. 98, n. 1, p. 117-123. 2006.

CASSADY, S. L.; NIELSEN, D. H. Cardiorespiratory responses of healthy subjects to calisthenics performed on land versus in water. **Physical Therapy Journal**, v. 72, n. 7, p. 532-538. 1992.

CASSIDY, D. et al. Incidence and course of low back pain episodes in the general population. **Spine**, v. 30, n. 24, p. 2817-2823. 2005.

CHOU et al. Diagnosis and treatment of low back pain: A joint clinical practice guideline from the American College of Physicians and the American Pain Society. **Annals of Internal Medicine**, v. 147, n. 3, p. 478-491. 2007.

CHU, K. et al. Water-based exercise for cardiovascular fitness in people with chronic stroke: a randomized controlled trial. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 85, n. 6, p. 870-874. 2004.

CRESSWELL, A.G.; ODDSSON, L.; THORSTENSSON, A. The influence of sudden perturbations on trunk muscle activity and intra-abdominal pressure while standing. **Experimental Brain and Research**, v. 98, n. 2, p. 336-341. 1994.

CUESTA-VARGAS, A.I. et al. Deep water running and general practice in primary care for non-specific low back pain versus general practice alone: randomized controlled Trial. **Clinical Rheumatology**, v. 31, n. 7, p. 1073-1078. 2012.

CUESTA-VARGAS, A.I. et al. Exercise, manual therapy, and education with or without high-intensity deep-water running for nonspecific chronic lowback pain: a pragmatic randomized controlled trial. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 90, n. 7, p. 526-538. 2011.

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. **Clinical Rheumatology**, v. 30, n. 1, p. 1455-1462. 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. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 90, n. 12, p.1030-1035. 2011.

CUNHA-FILHO et al., Use of physical performance tests in a group of Brazilian Portuguese-speaking individuals with low back pain. **Physiotherapy Theory and Practice**, v. 26, n. 1, p. 49-55, 2010.

CURRIE, S.R.; WANG, J. Chronic back pain and major depression in the general Canadian population. **Pain**, v. 107, n. 1, p. 54-60. 2004.

CRAIG, A. B, DVORAK, M. Thermal regulation during water immersion. **Journal of Applied Physiology**, v. 21, n. 5, p. 1577-1585. 1966.

DELITTO, A. et al. Low back pain clinical practice guidelines linked to the international classification of functioning, disability, and health from the orthopaedic section of the American Physical Therapy Association. **The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy**, v.42, n. 1, p.51-57. 2012.

DEYO, R.A.; WEINSTEIN, J.N. Low back pain. **New England Journal of Medicine**, v. 344, n. 3, p. 363-370. 2001.

DEMOULIN, C. Spinal muscle evaluation using the Sorensen test: a critical appraisal of the literature. **Joint Bone Spine**, v. 73, n. 1, p. 43-50. 2006.

DENNING, W. M.; BRESSEL, E.; DOLNY, D.; BRESSEL, M.; SEELEY, M. K. A review of biophysical differences between aquatic and land-based exercise. **International Journal of Aquatic Research and Education**, v. 6, n. 1, p. 46-67. 2012.

DOURY-PANCHOUT, F.; METIVIER, J. C.; BORIE-MALAVIEILLE, M. J.; FOUQUET, A. B. VO_{2max} in patients with chronic pain: Comparative analysis with objective and subjective tests of disability. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 55, n. 4, p. 294-311. 2012.

DOWZER, C.N.; REILLY, T.; CABLE, N.T. Effects of deep and shallow water running on spinal shrinkage. **British Journal of Sports Medicine**, v. 32, n. 1, p. 4-48. 1998.

DUNDAR, U. et al. Clinical effectiveness of aquatic exercise to treat chronic low back pain. A randomized controlled trial. **Spine**, v. 34, n. 14, p. 1436-1440. 2009.

DUQUE, I.; HERNÁN PARRA, J.; DUVALLET, A. Maximal aerobic power in patients with chronic low back pain: a comparison with healthy subjects. **European Spine Journal**, v. 20, n. 1, p. 87-93. 2011.

FRANÇA, F.R. et al. Segmental stabilization and muscular strengthening in chronic low back pain: a comparative study. **Journal of Manipulative in Physiology Therapy**, v. 34, n. 2, p. 98-106. 2011.

FRANÇA, F. J. R.; BURKE, T. N.; CLARET, D. C.; MARQUES, A. P. Spinal segmental stabilisation in low-back pain: a literature review and an exercise program. **Fisioterapia e Pesquisa**, v.15, n.2, p.200-106. 2008.

GLEIM, G.W.; NICHOLAS, J.A. Metabolic costs and heart rate responses to treadmill walking in water at different depths and temperatures. **American Journal of Sports Medicine**, v. 17, p. 248-252. 1989.

GOLOB, A.; WIPF, J. Low back pain. **Medical Clinics of North American**, v. 98, n. 1, p. 405-428. 2014.

GRAEF, F. I.; KRUEL, L.F.M. Frequência cardíaca e percepção subjetiva de 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. 04, p. 221-228. 2006.

HAYDEN, J.A.; Van TULDER, M.W.; TOMLINSON, G. Systematic review: strategies for using exercise therapy to improve outcomes in chronic low back pain. **Annals of Internal Medicine**, v. 142, n. 2, p. 776–785. 2005.

HASKELL, W. L. et al., Physical Activity and Public Health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, n. 9, p. 1081-1093. 2007.

HENEWEER, H. et al. Physical fitness, rather than self-reported physical activities, is more strongly associated with low back pain: evidence from a working population. **European Spine Journal**, v. 21, n. 7, p. 1265-1272. 2011.

HIDES, J.A.; STOKES, M.J.; SAIDE, M.; JULL, G.A.; COOPER, D.H. Evidence of lumbar multifidus muscle wasting ipsilateral to symptoms in patients with acute/subacute low back pain. **Spine**, v. 19, n. 1, p. 165-172. 1994.

HIDES, J. et al. The relationship of transversus abdominis and lumbar multifidus clinical muscle tests in patients with chronic low back pain. **Manual Therapy**, v. 16, n. 6, p. 573-577. 2011.

HODGES, P. W; RICHARDSON, C. A. Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain: a motor control evaluation of transversus abdominis. **Spine**, v.21, n.22, p.2640-2650. 1996.

HODGES, P.W. et al. Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transverses abdominal and the diaphragm: *in vivo* porcine studies. **Spine**, v. 28, n. 23, p. 2594-2601. 2003.

HODGES, P. W. et al. Intra-abdominal pressure increases stiffness of the lumbar spine. **Journal of Biomechanic**, v.38, n. 9, p.1873-1880. 2005.

HODGES, P. et al. Changes in the mechanical properties of the trunk in low back pain may be associated with recurrence. **Journal of Biomechanics**, v. 42, n. 2, p. 61-66. 2009.

HOY, D. et al. The Epidemiology of low back pain. **Best Practice & Research Clinical Rheumatology**, v. 24, n. 1, p. 769-781. 2010.

HOY, D. et al., A Systematic Review of the Global Prevalence of Low Back Pain. **Arthritis & Rheumatism**, v. 64, n. 6, p. 2028-2037. 2012.

HURWITZ, E.L.; MORGENSTERN, H. Correlates of back problems and back-related disability in the United States. **Journal of Clinical Epidemiology**, v. 50, n. 6, p. 669-81. 1997.

JONES, S,L. et al. Individuals with non-specific low back pain use a trunk stiffening strategy to maintain upright posture. **Journal of Electromyography & Kinesiology**, v. 22, n. 1, p. 13-20. 2012.

KADER, D.; WARDLAW, D.; SMITH, F. Correlation between the MRI changes in the lumbar multifidus muscle and leg pain. **Clinical Radiology**, v. 55, n. 2, p. 145-149. 2000.

KANEDA, K. et al. A Comparison of the effects of different water exercise program son balance ability in elderly people. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 16, n. 1, p. 381-392. 2008.

KANEDA, K.; SATO, D.; WAKABAYASHI, H.; NOMURA, T. EMG activity of hip and trunk muscles during deep-water running. **Journal of Electromyography & Kinesiology**, v. 19, n. 6, p. 1064-1070. 2009.

KELL, R. T.; BHAMBHANI, Y. *In vivo* erector spinae muscle blood volume and oxygenation measures during repetitive incremental lifting and lowering in chronic low back pain participants. **Spine**, v 31, n. 22, p. 2630-2637. 2006.

KIESEL, K.B.; UHL, T.L.; UNDERWOOD, F.B.; RODD, D.W.; NITZ, A.J. Measurement of lumbar multifidus muscle contraction with rehabilitative ultrasound imaging. **Manual Therapy**, v. 12, n. 1, p. 161-166. 2007.

KILLGOR, G. Deep-Water Running: A practical review of the literature with an emphasis on biomechanics. **The Physician and Sports Medicine**, v. 40, n. 1. p. 116-126. 2012.

KRELING, M.C.; CRUZ D.A.; PIMENTA C. Prevalência de dor crônica em adultos. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 59, n. 4, p. 509-513. 2006.

KUMAR, T. et al. Efficacy of core muscle strengthening exercise in chronic low back pain patients. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 28, n. 4, p. 699-707. 2015.

LEEuw, M. et al. The fear-avoidance model of musculoskeletal pain: current state of scientific evidence. **Journal of Behavioral Medicine**, v. 30, n. 1, p. 77-94. 2007.

LIM, S.S. et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. **Lancet**, v. 380, p. 2224-2260. 2010.

LONEY, P.L.; STRATFORD, P.W. The prevalence of low back pain in adults: a methodological review of the literature. **Physical Therapy**, v. 79, n. 4, p. 384-96. 1999.

LUO, X. et al. Estimates and patterns of direct health care expenditures among individuals with back pain in the United States. **Spine**, v. 29, n. 1, p.79-86. 2004.

MARSHALL, P.W.; MURPHY, B.A. Muscle activation changes after exercise rehabilitation for chronic low back pain. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 89, n. 1, p. 1305-1313. 2008.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. 5^o Edição. 2001.

McARDLE, W. D. et al. Metabolic and cardiovascular adjustment to work in air and water at 18, 25, and 33°C. **Journal of Applied Physiology** v.10, n.1, p.85-90. 1976.

MANEK, N.; MacGREGOR, A.J. Epidemiology of back disorders: prevalence, risk factors, and prognosis. **Current Opinion in Rheumatology**, v. 17, n. 1, p. 134-140. 2005.

MANIADAKIS, N.; GRAY, A. The economic burden of back pain in the UK. **Pain**, v. 84, n. 1, p. 95-103. 2000.

MEKJAVIC, I. B; BLIGH, J. The increased oxygen uptake upon immersion. **Journal of Applied Physiology**, v.58, p.556-562. 1989.

NILSEN, T.I.L.; HOLTERMANN, A.; MORCK, P. Physical exercise, body mass index, and risk of chronic pain in the low back and neck/shoulders: longitudinal data from the Nord-Trøndelag - Health Study. **American Journal of Epidemiology**, v. 174, n. 3, p. 267-273. 2011.

NIELENS, H.; PLAGHKI, L. Cardiorespiratory fitness, physical activity level, and chronic pain: are men more affected than women? **The Clinical Journal of Pain**, v. 17, n. 1, p. 129-137. 2001.

OLIVIER, N. et al., An exercise therapy program can increase oxygenation and blood volume of the erector spinae muscle during exercise in chronic low back pain patients. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 94, n. 6, p. 536-542. 2013.

OLKOSKI, M.M.; LOPES, A. S. Heart rate behavior in immersion in cases of rest and during water exercises. **Fisioterapia e Movimento**, v. 26, n. 3, p. 689-695. 2013.

O'SULLIVAN, P. Diagnosis and classification of chronic low back pain disorders: Maladaptive movement and motor control impairments as underlying mechanism. **Manual Therapy**, v.10, n. 1, p.242-255. 2005.

OSTELO, R.W. et al. Interpreting change scores for pain and functional status in low back pain: towards international consensus regarding minimal important change.

Spine, v. 33, n. 5, p. 90-94. 2008.

PANJABI, M. M. Clinical spinal instability and low back pain. **Journal of Electromyography & Kinesiology**, v.13, n. 1, p.371-379. 2003.

PARK, K. S; CHOL, J. K; PARK, Y. S. Cardiovascular regulation during water immersion. **Journal of Physiology and Anthropology**, v.18, n.6, p.233-241, 1999.

PHILADELPHIA PANEL. Philadelphia Panel evidence-based clinical practice guidelines on selected rehabilitation interventions for low back pain. **Physical Therapy**, v. 81, n. 3, p. 1641-1674. 2001.

PÖYHÖNEN, T. et al. Determination of hydrodynamic drag forces and drag coefficients on human leg/foot model during knee exercise. **Clinical Biomechanics**, v.15, n. 1, p. 256-260. 2000.

RAMOS, L. A. V. et al., Are lumbar multifidus fatigue and transversus abdominis activation similar in patients with lumbar disc herniation and healthy controls? A case control study. **European Spine Journal**, v. 25, n. 5, p. 1435-1442. 2016.

RENNIE, D. W.; PRAMPERO, P.; CERRETELLI, P. Effects of water immersion on cardiac output, heart rate, and stroke volume of man at rest and during exercise. **Medicine Dello Sport** v. 24, p. 223-228. 1971.

RICCI, J.A.; et al. Back pain exacerbations and lost productive time costs in United States workers. **Spine**, v. 31, n. 1, p. 3052-3060. 2006.

RICHARDSON, C.A. et al. The relation between the transversus abdominis muscles, sacroiliac joint mechanics, and low back pain. **Spine**, v. 27, n. 2, p.399-405. 2002.

RICHADSON, C. et al. Technique for active lumbar stabilization for spinal protection: A pilot 518 study. **Australian Journal of Physiotherapy**, v. 38, n. 2, p. 105-112. 1992.

ROESLER, H. et al. Análise das forças de reação do solo na marcha de adultos a 1,3 metros de imersão. **Fisioterapia em Movimento**, v. 18, n. 4, p. 21-31. 2005.

ROSNER, B. **Fundamentals of biostatistics**. 7^a.ed. Massachusetts: Brooks/Cole, 2011.

SANTOS, M.J.; ARUIN, A.S. Role of lateral muscles and body orientation in feed forward postural control. **Experimental Brain in Research**, v. 184, n. 4, p.547-559. 2008.

SHELDAHL, L. et al. Effect of central hypervolemia on cardiac performance during exercise. **Journal of Applied Physiology**, v. 06, p. 1662-1667. 1984.

SCHULZ, K.F.; ALTMAN, D.G.; MOHER, D. (THE CONSORT GROUP). CONSORT 2010 Statement: updated guidelines for reporting parallel group randomized trials. **Trials**, v. 11, n. 1, p. 1-32. 2010.

SILVA, M.C.; GASTAL, F.A.; VALLE, N.C.J. Chronic low back pain in a Southern Brazilian adult population: prevalence and associated factors. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, n. 2, p. 377-385. 2004.

SJOGREN, T. et al. Group hydrotherapy versus group land-based treatment for chronic low back pain. **Physiotherapy**, v.2, n. 4, p. 212-222. 1997.

SKINNER; T. D. **Exercícios na água**, 3. ed. São Paulo: Manole,1985.

SRÁMEK, P.; SIMECKOVA, M.; JANSKI, L. et al. Human physiological responses to immersion into water of different temperatures. **European Journal of Applied Physiology**, v. 81, n. 5, p. 436-442. 2000.

TAANILA, H.P. et al. Predictors of low back pain in physically active conscripts with special emphasis on muscular fitness. **Spine**, v. 12, n. 9, p. 337-348. 2012.

THELIN, A.; HOLMBERG, S.; THELIN, N. Functioning in neck and low back pain from a 12-year perspective: a prospective population-based study. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 40, n. 7, p. 555-561. 2008.

TSAO, H.; HODGES, P.W. Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. **Journal of Electromyography & Kinesiology**, v.18, n. 4, p. 559-567. 2008.

TURK, D.C. Understanding pain sufferers: the role of cognitive processes. **Spine**, v. 4, n. 1, p. 1-7. 2004

WADDELL, G. Biopsychosocial analysis of low back pain. **Baillieres Clinical Rheumatology**, v.6, n.3, p.523-557. 1992.

WALKER, B.; MULLER, R.; GRANT, W. Low back pain in Australian adults: the economic burden. Asia-Pacific. **Journal of Public Health**, v. 15, n. 2, p. 79-87. 2003.

WALLWORK, T.L. et al. The effect of chronic low back pain on size and contraction of the lumbar multifidus muscle. **Manual Therapy**, v. 14, n. 1, p. 496-500. 2009.

WATENPAUGH, D. E.; PUMP, B.; BIE, P.; NORSK, P. Does gender influence human cardiovascular and renal responses to water immersion? **Journal of Applied Physiology**, v. 89, p. 621-628. 2000.

WITTINK, H. et al. Aerobic fitness testing in patients with chronic low back pain which test is best? **Spine**, v. 25, n. 13, p. 1704-1710. 2000.

Van TULDER, M.W. Exercise therapy for low back pain. **Spine**, v. 25, n. 2, p. 2784-2796. 2000.

Van TULDER, M.W. et al. Quality of primary care guidelines for acute low back pain.

Spine, v. 29, n. 1, p. 357-362. 2004.

Van TULDER, M.; KOES, B.; MALMIVAARA, A. Outcome of non-invasive treatment modalities on back pain: an evidence-based review. **European Spine Journal**, v. 15, n. 1, p. S64-S81. 2006.

VASSELJEN, O. et al. Effect of Core stability exercises on feed-forward activation of deep abdominal muscles in Chronic Low Back Pain. **Spine**, v. 37, n. 13, p. 1101-1108. 2012.

VEZINA, M.J.; HUBLEY-KOZEY, C.L. Muscle activation in therapeutic exercises to improve trunk stability. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 81, n. 10, p. 1370-1379. 2000.

VILLAFANE, J.H. et al. Validity and everyday clinical applicability of lumbar muscle fatigue assessment methods in patients with chronic non-specific low back pain: a systematic review. **Disability and Rehabilitation**, v. 5, n. 1, p. 1-13. 2016.

VINDIGNI, D. et al. Low back pain risk factors in a large rural Australian Aboriginal community. An opportunity for managing co-morbidities? **Chiropractic & Osteopathy**, v. 13, n. 21, p. 13-21. 2005.

YOU, J. H.; KIM, S.; OH, D.; CHON, S. The effect of a novel core stabilization technique on managing patients with chronic low back pain: a randomized, controlled, experimenter-blinded study. **Clinical Rehabilitation**, v. 28, n. 5, p. 460-469, 2013.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Projeto de Pesquisa: Fisioterapia Aquática no tratamento de pacientes com disfunções musculoesqueléticas: série de casos.

Prezado (a) Senhor (a):

Gostaríamos de convidá-lo a participar da pesquisa acima descrita que será realizada na Universidade Estadual de Londrina (Laboratório de Pesquisa em Biomecânica e Epidemiologia Clínica e no Centro de Fisioterapia Aquática). O objetivo da pesquisa é verificar os efeitos da fisioterapia aquática em pacientes com doenças neuromusculoesqueléticas. A sua participação é muito importante e ela se dará da seguinte forma.

Os participantes serão avaliados no laboratório de pesquisa sobre a condição das doenças neuromusculoesqueléticas. Haverá avaliação quanto: funcionalidade, avaliação clínica, dor, flexibilidade, força e fadiga muscular antes e após a intervenção de fisioterapia aquática. A intervenção será realizada no Centro de Fisioterapia Aquática da UEL, conforme horário combinado. Gostaríamos de apontar que pode haver riscos ao se realizar fisioterapia aquática como: irritação da pele devido ao cloro, risco de queda devido ao piso úmido/molhado, afogamento, infecção do trato urinário, lesões musculares devido ao exercício e alterações da pressão arterial. Como benefícios, podemos incluir a melhora das variáveis que mediremos antes e depois do tratamento como: função do dia-a-dia, dor, aumento da amplitude de movimento, equilíbrio, flexibilidade, força e fadiga muscular.

Informamos que o senhor (a) não pagará e nem será remunerado por sua participação. Garantimos, no entanto, que todas as despesas decorrentes do deslocamento serão ressarcidas pelos pesquisadores.

A participação na pesquisa é voluntária, ou seja, pode haver a recusa na participação ou a desistência a qualquer momento sem que isto acarrete ônus ou prejuízo a sua pessoa. A participação ou a não-participação neste projeto não irá interferir na relação de trabalho fornecidos em qualquer tempo do curso da pesquisa pelo laboratório de pesquisa (ver abaixo) ou Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Estadual de Londrina, na Avenida Robert Kock, nº 60 (telefone 3371-2490).

Este estudo foi avaliado e autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina. Informamos que as informações serão realizadas somente para fins desta pesquisa e serão tratadas com o mais absoluto sigilo e confidencialidade, de modo a preservar a sua identidade.

Mediante a aceitação em participar da pesquisa de livre e espontânea vontade, depois de ter lido ou ouvido este termo este será preenchido em duas vias e assinado pelo participante e pelo entrevistador para que produza seus efeitos éticos, jurídicos e legais. O entrevistado e a equipe ficarão com uma cópia deste termo de consentimento.

Eu, _____
Residente a Rua _____ Bairro _____
Cidade _____ Estado _____ CEP _____
Telefone _____

Estou de acordo com os esclarecimentos acima e quero participar dessa pesquisa.

Assinatura do participante

Prof. Jefferson Rosa Cardoso (coordenador do projeto)\Prof. Edson L. Lavado
(43) 3371-2749

Londrina, ____ de _____ 2015.

APÊNDICE B

Sessão de Fisioterapia Aquática

Sequência	Descrição dos Exercícios ECA-LOMBAR	Tempo
1	<p style="text-align: center;">1ª a 9ª sem</p> <p>Andar para frente, para os lados e para trás.</p>	10 min
2	<p style="text-align: center;">1ª a 9ª sem</p> <p>Mobilização Pélvica Ativa (anteroversão, retroversão e lateral), em pé apoiando as costas na borda da piscina.</p>	2 x 30 s
3	<p style="text-align: center;">1ª a 9ª sem</p> <p>Alongamento dos músculos posteriores, em pé apoiando as costas na parede, o fisioterapeuta permanece de um lado e colocando uma mão na base do occipital e a outra no tornozelo contralateral. Elevando o membro inferior e flexionando a cabeça.</p>	2 x 30s para cada membro
4	<p style="text-align: center;">1ª a 4ª sem</p> <p>Estabilização da Coluna lombar: isometria de da musculatura do tronco resistindo à turbulência e a dissociação de membros superiores e inferiores associando ao crescimento axial. Bipodal.</p> <p style="text-align: center;">5ª a 9ª sem</p> <p>Idem. Unidpodal.</p>	<p>1 x 60 s</p> <p>1 x 30s para cada membro</p>
5	<p style="text-align: center;">1ª a 4ª sem</p> <p>Tração Axial na posição em que o paciente está de frente para a borda da piscina e coloca as mãos na barra, flexiona o quadril com extensão de joelhos e o fisioterapeuta coloca um das mãos na base do occipital e a outra na base do sacro, realizando a tração com a expiração dentro da água.</p> <p style="text-align: center;">5ª a 9ª sem</p> <p>Idem. Com a prancha abaixo do antepé.</p>	<p>2 x 30 s</p> <p>2 x 30 s</p>
6	<p style="text-align: center;">1ª a 4ª sem</p> <p>Exercícios dinâmicos (flexão e extensão; abdução e adução) para os músculos da articulação do quadril, o paciente com uma das mãos fixa na barra da piscina e a outra no quadril. Mantendo o corpo ereto com crescimento axial e isometria dos músculos da região abdominal e coluna lombar. Sem resistência adicional por meio do aumento da área frontal no tornozelo.</p> <p style="text-align: center;">5ª a 9ª sem</p> <p>Idem. Com resistência adicional por meio do aumento da área frontal no tornozelo.</p>	<p>1 x 60 s para cada exercício</p> <p>1 x 60 s para cada exercício</p>
7	<p style="text-align: center;">1ª a 9ª sem</p> <p>Rotação Transversal com “espaguete”: o paciente realiza o movimento de rotação para frente e para trás sem colocar os pés no chão e o mínimo de apoio do fisioterapeuta. Adaptação do exercício do Método Halliwick.</p>	1 x 60 s
8	<p style="text-align: center;">1ª a 4ª sem</p> <p>Ponte Bipodal: paciente em supino com colete flutuador na cervical e um “espaguete” abaixo</p>	2 x 60 s

	<p>dos pés e realiza o movimento de extensão de quadril com flexão de joelho e o fisioterapeuta apoia uma mão no sacro do paciente.</p> <p style="text-align: center;">5ª a 9ª sem</p> <p>Ponte Unipodal: paciente em supino com colete flutuador na cervical e um “espaguete” abaixo de um dos pés e realiza o movimento de extensão de quadril com flexão de joelho e o fisioterapeuta apoia uma mão no sacro do paciente. Depois troca o pé.</p>	1 x 60 s para cada membro
9	<p style="text-align: center;">1ª a 9ª sem</p> <p>Tração Lombar: paciente em supino podendo estar com as mãos fixas na barra da piscina ou na posição de Watsu. O fisioterapeuta realiza a tração.</p>	2 x 30 s
10	<p style="text-align: center;">5ª a 9ª sem</p> <p>Método Bad Ragaz: flexão lateral de tronco (paciente em supino com colete cervical e fisioterapeuta fixa os membros inferiores entre o cotovelo e tronco e as mãos fixadas no quadril do paciente), flexão de tronco (paciente em supino com colete cervical e fisioterapeuta fixa os membros inferiores entre o cotovelo e tronco e as mãos fixadas nos trocanteres menores dos fêmures do paciente para realizar o exercício de abdominal), extensão de tronco (paciente em supino com colete cervical e fisioterapeuta fixa os membros inferiores entre o cotovelo e tronco e as mãos fixadas no quadril do paciente, para o paciente realizar o movimento de extensão de tronco o fisioterapeuta roda o eixo longitudinal do paciente para um dos lados e deslizando-o para trás enquanto o paciente realiza a extensão).</p>	1 x 60 s de cada padrão
11	<p style="text-align: center;">1ª a 9ª sem</p> <p>Alongamentos específicos para os músculos: piriforme e iliopsoas.</p>	2 x 30 s para cada músculo
12	<p style="text-align: center;">1ª a 9ª sem</p> <p>Relaxamento: o fisioterapeuta realiza Watsu e massagem com “mamona” (bolinha de massagem) na região lombar.</p>	5 min

APÊNDICE C

Ficha de Avaliação do Teste Progressivo Máximo

NOME: _____

DATA: _____

MASSA CORPORAL: _____ ESTATURA: _____

CIRCUNFERÊNCIA DA CINTURA: _____

DATA DE NASCIMENTO: _____

PRESSÃO ARTERIAL_{ANTES}: _____

PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA_{DEPOIS}: _____

DOR (EVA)_{ANTES}: _____

DOR (EVA)_{DEPOIS}: _____

	FC	PSE
Repouso		
5' = 0,25 (kp)		
7' = 0,50 (kp)		
9' = 0,75 (kp)		
11' = 1,00 (kp)		
13' = 1,25 (kp)		
15' = 1,50 (kp)		
17' = 1,75 (kp)		
19' = 2,00 (kp)		
21' = 2,25 (kp)		
23' = 2,50 (kp)		
25' = 2,75 (kp)		
1 min recuperação		
2 min recuperação		
3 min recuperação		

ANEXO

ANEXO A

Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (BORG, 2000)

- | | |
|-----------|-----------------------------|
| 6 | Sem nenhum esforço |
| 7 | Muito, muito fácil |
| 8 | |
| 9 | Muito fácil |
| 10 | |
| 11 | Razoavelmente fácil |
| 12 | |
| 13 | Um pouco difícil |
| 14 | |
| 15 | Difícil |
| 16 | |
| 17 | Muito difícil |
| 18 | |
| 19 | Extremamente difícil |
| 20 | Máximo esforço |