



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Presidente Prudente

ISABELA MAIA DA CRUZ FERNANDES



Presidente Prudente

2017



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Presidente Prudente

ISABELA MAIA DA CRUZ FERNANDES

**AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AERÓBIA EM INDIVÍDUOS COM E SEM DOR
LOMBAR CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências e Tecnologia - FCT/UNESP, Campus de Presidente Prudente, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Orientador: Prof. Dr. Fábio Santos de Lira

Coorientador: Prof. Dr. Rafael Zambelli de Almeida Pinto

Presidente Prudente

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Fernandes, Isabela Maia da Cruz.
F399a Avaliação da aptidão aeróbia em indivíduos com dor lombar crônica não específica / Isabela Maia da Cruz Fernandes. - Presidente Prudente : [s.n.], 2017
50 f.

Orientador: Fábio Santos de Lira
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia
Inclui bibliografia

1. Dor lombar. 2. Aptidão aeróbia. I. Lira, Fábio Santos de. II. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências e Tecnologia. III. Avaliação da aptidão aeróbia em indivíduos com dor lombar crônica não específica.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Campus de Presidente Prudente.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: AVALIAÇÃO DA APTIDÃO AERÓBIA EM INDIVÍDUOS COM E SEM DOR LOMBAR CRÔNICA NÃO ESPECÍFICA

AUTORA: ISABELA MAIA DA CRUZ FERNANDES

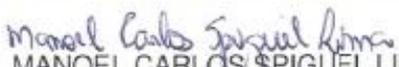
ORIENTADOR: FABIO SANTOS DE LIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em FISIOTERAPIA, área: Avaliação e Intervenção em Fisioterapia pela Comissão Examinadora:



Prof. Dr. FABIO SANTOS DE LIRA

Departamento de Educação Física / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente - SP



Prof. Dr. MANOEL CARLOS SPIGUEL LIMA

UNOESTE / Universidade do Oeste Paulista - Presidente Prudente/SP



Profa. Dra. VALÉRIA LEME GONCALVES PANISSA USP / Universidade de São Paulo / Pós-doutorado

Presidente Prudente, 24 de julho de 2017

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho, primeiramente, à minha florzinha, minha avó Idalina, o maior amor da minha vida, que sempre se interessou em cada passo da minha carreira até seus últimos dias. Aos meus queridos e amados pais, Carlos e Maria Lucília, que nunca mediram esforços para tornar minha jornada possível. Ao meu avô Lucínio e à minha irmã Mariana, que sempre vibraram com qualquer conquista minha, por menor que fosse. E ao meu noivo, que mais do que bom ouvinte, foi meu grande motivador diário. Vocês foram essenciais nessa caminhada e sempre acreditaram em mim, mais do que eu mesma. Como forma de retribuição a tudo que fizeram por mim, dedico-lhes este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Se este trabalho se tornou realidade, foi graças ao meu orientador, Prof. Fábio. Professor, primeiramente obrigada pela oportunidade de ser sua aluna. Obrigada por ter sido sempre compreensivo, paciente e amigo. Obrigada por acreditar em mim e sempre me mostrar que eu podia alcançar mais do que eu imaginava.

Agradeço também ao meu coorientador, Prof. Rafael, que nunca se recusou em nos ajudar e teve grande importância na minha formação.

Agradeço ao Prof. Neto, que além de amigo, contribuiu com grande parte da minha formação. Neto, obrigada por não ter medido esforços para me ajudar, mesmo quando você tinha outros milhões de afazeres.

Agradeço de coração a todos os membros do meu laboratório LaFiCE, que sempre foram ótimos companheiros e me ajudaram muito. Muito obrigada a vocês: Paula, Serginho, Dani, Neto, Carol, Bárbara, Renan, Thax, Fabrício, Caique, Du. Vocês sempre acolheram muito bem essa fisioterapeuta perdida, e não tenho palavras para descrever a gratidão que sinto.

Agradeço também a minha amiga e colega de mestrado, Thalysi, por sempre me ouvir, me guiar, ler meus trabalhos e por dividir comigo todos os momentos dessa jornada. Tha, sem você esse trabalho não seria possível.

Todos vocês foram muito importantes para o meu desenvolvimento profissional.

Muito obrigada!

EPÍGRAFE

“Acredito que se uma pessoa alega ter alcançado o sucesso sozinha, ela está mentindo. Pois, nada pode ser alcançado quando se é um só”

RESUMO

Introdução: A dor lombar crônica (DLC) não específica é a mais encontrada na prática clínica, além de ser um dos problemas mais discutidos no mundo. Indivíduos com dor lombar crônica (CDLC) não específica possuem um menor nível de atividade física quando comparados com indivíduos sem dor lombar crônica (SDLC), e, portanto, uma diminuição na potência aeróbia ($\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$). As diretrizes da área de dor lombar recomendam a prática de exercício físico, assim como afirmam ser eficaz em diminuir a intensidade da dor e incapacidade funcional. No entanto, os estudos que utilizam o exercício físico como tratamento para DLC, falham ao não prescrever o exercício de maneira específica. **Objetivo:** Avaliar e comparar a efetividade de diferentes protocolos em esteira ergométrica para determinação da aptidão aeróbia em indivíduos com e sem dor lombar crônica não específica. **Materiais e Métodos:** 20 indivíduos (10 CDLC e 10 SDLC) foram submetidos a dois testes (Bruce modificado e incremental) em esteira ergométrica. Foram coletados durante os testes: consumo de oxigênio ($\dot{V}O_2$), frequência cardíaca (FC), percepção subjetiva de esforço (PSE 6-20), concentração de lactato ([Lac]) sanguíneo, quociente respiratório (QR) e intensidade da dor. Foi utilizado teste-t independente para avaliar a diferença entre os grupos. As diferenças nas respostas fisiológicas dentro dos grupos (CDLC e SDLC) e entre os grupos (interação Grupo vs. Teste) foram analisadas usando a análise de variância de duas vias para medidas repetidas (ANOVA two-way). A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$. **Resultados:** Quando comparados os grupos CDLC e SDLC, não foram observadas diferenças na idade (p -valor = 0,839) e na FC_{rep} (p -valor = 0,730), porém, o grupo CDLC apresentava sobrepeso (p -valor = 0,031). Apenas para a variável QR observou-se um efeito principal do teste (p -valor = 0,015) com valores superiores no teste de Bruce modificado do que no teste incremental. **Conclusão:** Ambos os testes são bons métodos para avaliação da aptidão aeróbia. Porém, pode-se especular que a utilização do teste incremental seja um bom método para prescrição do tratamento para essa população.

Palavras-chave: dor lombar crônica, aptidão aeróbia, teste incremental, teste de Bruce modificado.

ABSTRACT

Introduction: The non-specific chronic low back pain (NSCLBP) is the most commonly found in clinical practice as well as being one of the most discussed problems in the world. Individuals with non-specific chronic low back pain (NSCLBP) have a lower level of physical activity when compared with individuals without NSCLBP, and therefore a decrease in aerobic power ($\dot{V}O_{2max}$). The guidelines of NSCLBP recommend as treatment the practice of physical exercise, as they claim to be effective in reducing the intensity of pain and functional disability. However, studies that use exercise as a treatment for LBP fail to prescribe exercise in a specific way. **Objective:** Evaluate and compare the effectiveness of different treadmill protocols for aerobic fitness determination in individuals with and without NSCLBP. **Materials and Methods:** Twenty individuals (10 with NSCLBP and 10 without NSCLBP) underwent two tests (modified Bruce and incremental) on treadmill. The following were collected during the tests: oxygen consumption ($\dot{V}O_2$), heart rate (HR), rate perceived exertion (RPE 6-20), blood lactate concentration ([Lac]), respiratory quotient (RQ) and pain intensity. Independent t-test was used to evaluate the difference between groups. Differences in physiological responses within groups (with and without NSCLBP) and between groups (Group vs. Test Interaction) were analyzed using two-way ANOVA. Statistical significance was set at $p < 0.05$. **Results:** When the groups were compared, no differences were observed on age (p -value = 0.839) or HR_{rest} (p -value = 0.730), however the group with NSCLBP was overweight (p -value = 0.031). Only for the respiratory quotient (RQ) variable was observed a main effect of the test (p -value = 0.015) with higher RQ values in the modified Bruce test than in the incremental test. **Conclusion:** Both tests are good methods for assessing aerobic fitness. However, it can be speculated that using incremental test is a better method for prescribing treatment for this population. **Keywords:** chronic low back pain, aerobic fitness, incremental test, modified Bruce test.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fluxograma do Período de Avaliações.....	25
Figura 2. Protocolo de Bruce Modificado.....	28
Figura 3. Velocidade máxima atingida no teste incremental.....	32
Figura 4. Plotagem da análise Bland & Altman dos índices fisiológicos do grupo sem dor lombar crônica (SDLC).....	34
Figura 5. Plotagem da análise Bland & Altman dos índices fisiológicos do grupo com dor lombar crônica (CDLC).....	35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características da amostra.....	31
Tabela 2. Velocidade máxima atingida no teste incremental.....	33
Tabela 3. Resposta dos índices fisiológicos nos dois testes, submáximo e máximo, nos grupos com e sem dor lombar crônica.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

bpm – batimentos por minuto

CDLC – Com dor lombar crônica

DLC – Dor lombar crônica

dp – Desvio-padrão

END – Escala Numérica de Dor (0 – 10)

FC_{máx} – Frequência cardíaca máxima

FC_{rep} – Frequência cardíaca de repouso

IMC – Índice de massa corporal

PSE – Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (6 – 20)

QR – Quociente respiratório

SDLC – Sem dor lombar crônica

VE – Ventilação

VE/ $\dot{V}O_2$ – Equivalente ventilatório de oxigênio

VE/ VCO_2 – Equivalente ventilatório de gás carbônico

$\dot{V}O_{2máx}$ – Consumo máximo de oxigênio

Δ Lactato – Variação das concentrações de lactato

μ L – Microlitro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1 Prevalência.....	17
2.2 Classificação da dor lombar e prognóstico.....	17
2.3 Dor lombar e obesidade.....	19
2.4 Etiologia da DLC.....	20
2.5 Avaliação da aptidão aeróbia.....	22
3 OBJETIVOS.....	24
3.1 Objetivos Gerais.....	24
3.2 Objetivos Específicos.....	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
4.1 Natureza do estudo e procedimentos éticos.....	25
4.2 Seleção da Amostra.....	25
4.3 Coleta de Dados.....	26
4.4 Medidas Antropométricas.....	26
4.5 Avaliação da aptidão aeróbia.....	27
4.6 Frequência Cardíaca.....	28
4.7 Consumo Máximo de Oxigênio.....	28
4.8 Concentrações de Lactato Sanguíneo.....	29
4.9 Percepção Subjetiva de Esforço (PSE 6-20).....	29
4.10 Escala Numérica de Dor.....	29
4.11 Análise Estatística.....	30
5 RESULTADOS.....	31
6 DISCUSSÃO.....	36

7 CONCLUSÃO.....	41
8 REFERÊNCIAS.....	42
9 ANEXOS.....	49

APRESENTAÇÃO

Essa dissertação está apresentada em consonância com as normas do modelo de dissertação do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Fisioterapia da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. O conteúdo desse trabalho contempla o material originado a partir da pesquisa intitulada “Avaliação da aptidão aeróbia em indivíduos com e sem dor lombar crônica não específica”.

1 INTRODUÇÃO

Dor lombar é um dos problemas de saúde mais discutidos no mundo todo (HOY et al., 2014) e possui alta prevalência (HOY et al., 2010a; HOY et al., 2010b; BRIGGS et al., 2011). Estima-se que, em média, 38,9 % da população mundial irá enfrentar pelo menos um episódio de dor lombar em algum momento da vida (HOY et al., 2012).

A dor lombar pode ser classificada em: 1) dor lombar não específica; 2) dor lombar específica (doença grave – condições “de bandeira vermelha”, como tumor, infecção ou fratura) e 3) dor lombar associada à radiculopatias (KOES et al., 2010). A dor lombar não específica é a mais encontrada na prática clínica e corresponde a cerca de 94% da população mundial que possui dor lombar (MAHER et al., 2011). Segundo Maher et al. (2011), a dor lombar não específica pode ainda ser classificada quanto a sua duração: aguda – episódio de dor lombar dura menos de seis semanas; subaguda – episódio de dor lombar dura entre seis a 12 semanas; e crônica (ou persistente) episódio de dor lombar persiste por um período superior a 12 semanas.

Apesar dessa condição de causa desconhecida (SAMINI et al., 2014a) ser encontrada na maioria da população, existem múltiplos fatores que estão relacionados a ela, incluindo estilo de vida, fatores ocupacionais, psicossociais e inatividade física (FERREIRA et al., 2011; MANCHIKANTI et al., 2014). Além disso, acredita-se que o sedentarismo seja um fator de risco não só para o desenvolvimento, mas também para a persistência da dor lombar, tornando-a crônica e gerando aumento da dor (SMEETS & WITTINK, 2007). Uma das primeiras evidências desse desfecho foi apresentada por Verbunt et al. (2005), em que os autores constataram que indivíduos com dor lombar apresentavam menor nível de atividade física quando comparados a indivíduos saudáveis.

A relação entre atividade física e dor lombar não específica não está bem esclarecida na literatura, assim como, desmistificando a crença popular, não existe evidência que suporte que o envolvimento em níveis mais elevados de atividade física seja prejudicial para pacientes com essa condição (HENDRICK et al., 2011). Em contrapartida, intervenções fundamentadas em exercícios físicos são altamente recomendadas pelas diretrizes específicas para dor lombar (DEVOGELAER et al., 2003; KOES et al., 2010) como tratamento para dor lombar não específica e são eficazes em reduzir a intensidade da dor e incapacidade funcional desses indivíduos (SEARLE et al., 2015).

Partindo do pressuposto de que indivíduos com dor lombar não específica devem manter uma atividade física regular para prevenir o aumento da dor ou incapacidade, é necessário definir alguns conceitos. Segundo Caspersen et al. (1985) a atividade física consiste em atividades ocupacionais, esportivas, condicionadas, domésticas ou outras. Já o exercício é um subconjunto de atividade física, com o objetivo final de melhorar a aptidão física. E para que esta seja medida, a utilização de testes específicos é necessária.

Uma das formas de mensurar a aptidão aeróbia é a determinação da potência aeróbia, representada pelo consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$). O $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ pode ser encontrado a partir de um teste incremental, que pode ser realizado em esteiras, bicicletas, entre outros tipos de ergômetros. Para analisar os índices que correspondem a aptidão aeróbia ou o tipo de exercício (corrida, natação, ciclismo, etc.), os efeitos do treinamento não são transferíveis, como demonstrado por Caputo et al. (2003) quando compararam os índices de aptidão aeróbia obtidos em cicloergômetro e esteira ergométrica em corredores, ciclistas, triatletas e sedentários. Isso exhibe a importância de se atender ao princípio da especificidade do movimento,

quando se pretende obter um grau de adaptação fisiológica específica (LOURENÇO et al., 2007).

Por exemplo, uma revisão sistemática que incluiu oito estudos (MENG & YUE, 2015) mostrou que o exercício aeróbio pode ser considerado um bom método para tratamento da dor lombar, no entanto, é possível perceber o erro comum de prescrever o exercício sem uma avaliação específica para o tratamento prescrito. Além disso, os estudos que avaliaram a aptidão aeróbia até a exaustão em indivíduos com dor lombar utilizaram testes em esteira ergométrica de escalonamento exacerbado (WITTINK et al., 2000; WITTINK et al., 2002) ou utilizaram bicicleta ergométrica (DUQUE et al., 2009; CUESTA-VARGAS & HEYWOOD, 2011; DUQUE et al., 2011). Ambos os tipos de estudos citados dificultam uma prescrição adequada, quando se tem o objetivo de prescrever uma caminhada.

Os testes máximos de esteira ergométrica com alto escalonamento, apesar de amplamente estudados, tem apenas a finalidade de prever o $\dot{V}O_{2máx}$, sendo satisfatórios se a intenção é avaliar a potência aeróbia. Em contrapartida, esses testes falham em mensurar a carga específica em que o treinamento deve ser prescrito. Um exemplo desse tipo de teste é o protocolo de Bruce modificado, que foi utilizado inicialmente em cardiopatas (BRUCE et al., 1973; MCINNIS & BALADY, 1994). Acredita-se que por ser um teste limitado por sintomas, o cansaço periférico ocorre antes do cansaço central, impedindo que o sujeito cardiopata tenha sintomas como angina, falta de ar e formigamento de membros superiores. Em 2000, o protocolo de Bruce modificado foi utilizado em indivíduos com dor lombar crônica (WITTINK et al., 2000). Até então, nenhum estudo havia avaliado essa população com testes em esteira ergométrica, e os avaliadores justificaram a escolha do Bruce modificado por acreditarem que causaria menos dor lombar (WITTINK et al., 2000; WITTINK et al.,

2002). Já os testes com incremento progressivo de velocidade, com uma inclinação constante, são capazes de predizer outros índices fisiológicos (limiares ventilatórios, $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$), além da intensidade referente a esses índices, que é fundamental para a prescrição do exercício físico no tratamento. Portanto, se o objetivo é utilizar o exercício físico como tratamento para dor lombar crônica não específica, a avaliação da aptidão aeróbia deve incluir testes que sejam capazes de predizer a intensidade do treinamento de maneira confiável para sujeitos que possuem dor lombar crônica.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Prevalência

Dor lombar, é uma desordem musculoesquelética incapacitante amplamente discutida no mundo todo (HOY et al., 2014) e possui uma prevalência crescente ao longo dos anos (HOY et al., 2010a; HOY et al., 2010b; BRIGGS et al., 2011). Em recente estudo populacional realizado na cidade de Presidente Prudente – SP/Brasil, a prevalência de dor lombar relatada no último ano foi de 50,2% (ZANUTO et al., 2015). Dados de outro estudo populacional realizado em Pelotas – RS/Brasil (MEUCCI et al., 2013) mostraram que a prevalência bruta de dor lombar crônica (DLC) aumentou de 4,2% em 2002 para 9,6% em 2010, representando um aumento de 129%. De acordo com Leopoldino et al. (2016) a dor lombar ocorre principalmente em indivíduos com idade avançada. Além disso, ser do sexo feminino pode ser considerado um fator de risco para apresentar dor lombar (HOY et al., 2010a). Múltiplos fatores de comorbidade estão relacionados com o desenvolvimento de DLC, incluindo estilo de vida, fatores ocupacionais, psicossociais, e inatividade física (FERREIRA et al., 2011; MANCHIKANTI et al., 2014). A DLC é responsável por períodos de ausência no trabalho (TURNER et al., 2004) e quanto mais longo o período em que a dor persiste, mais tempo leva o retorno ao trabalho (TURNER et al., 2004).

2.2 Classificação da dor lombar e prognóstico

A dor lombar pode ser classificada como: 1) dor lombar não específica; 2) dor lombar específica (doença grave – condições “de bandeira vermelha”, como tumor, infecção ou fratura); e 3) dor lombar associada à radiculopatias (KOES et al., 2010). As diretrizes específicas da área de dor lombar ressaltam que a identificação das bandeiras vermelhas e a exclusão de doenças específicas são imprescindíveis para os procedimentos de diagnóstico (KOES et al., 2010). A dor lombar não específica é a

mais encontrada na prática clínica e corresponde cerca de 94% da população mundial que possui dor lombar (MAHER et al., 2011). Segundo Maher et al. (2011), a dor lombar não específica pode ainda ser classificada quanto a sua duração: aguda – episódio de dor lombar persiste por um período menor que seis semanas; subaguda – episódio de dor lombar persiste por um período entre seis a 12 semanas; e crônica – episódio de dor lombar persiste por um período superior a 12 semanas.

Indivíduos com dor lombar aguda não-radicular, ou seja, dor irradiada pela raiz do nervo, podem ser assegurados de que terão uma boa chance de recuperação (COSTA et al., 2009). Porém, o prognóstico é menos favorável para aqueles que tiram licença médica prévia por dor lombar, apresentam altos níveis de incapacidade e/ou intensidade de dor no início da DLC, têm menor escolaridade, e percebem-se como indivíduos com alto risco de apresentar dor por longo período (COSTA et al., 2009). Em meta-análises, Costa et al. (2012) avaliaram o prognóstico de dois diferentes casos de dor lombar, aguda e persistente. Foram incluídos 21 estudos de coorte que reportavam o desfecho “dor” (15 de dor lombar aguda e seis de dor lombar crônica); e 22 coortes (16 de dor lombar aguda e seis de dor lombar crônica) reportando o desfecho “incapacidade funcional”. Ambos os desfechos apresentaram redução acentuada nas primeiras seis semanas após o episódio de dor lombar. Porém, a partir da sexta semana, as melhorias diminuíram e até um ano após o episódio de dor lombar, houveram pequenas reduções nos desfechos de dor e de incapacidade funcional. Dessa forma, o diagnóstico precoce de dor lombar parece ser importante para a recuperação do sujeito com DLC.

Outro estudo prognóstico (CAMPBELL et al., 2013) avaliou 488 pacientes que procuraram tratamento médico para dor lombar. Esses indivíduos foram acompanhados por dois períodos, após seis meses e cinco anos da procura pelo

tratamento. Os resultados, dentre todas as variáveis analisadas, indicaram que a intensidade da dor inicial e a crença pessoal de que a dor nas costas irá durar um longo tempo predizem a DLC e incapacidade física importantes, até mesmo após cinco anos. Além disso, a forte crença pessoal de que a dor lombar será persistente (independentemente da intensidade da dor) influencia negativamente nos resultados a curto e longo prazo (CAMPBELL et al., 2013). Foi evidenciado por Main et al. (2010) que uma baixa expectativa de recuperação, ou seja, o paciente acredita que não vai melhorar, está associada com menor aderência ao aconselhamento e tratamento para DLC, além de dificultar a recuperação da dor e incapacidade. Portanto, parece que uma abordagem combinada, trabalhar a dor e as crenças do paciente, logo no início do processo de tratamento podem ser benéficas para evitar uma crença potencialmente nociva para essa população (CAMPBELL et al., 2013).

2.3 Dor lombar e obesidade

Os sujeitos que possuem DLC têm sido caracterizados ainda pela sua composição corporal. Dario et al. (2015b) em meta-análise composta por cinco estudos, que compararam obesidade vs. dor lombar, revelou que irmãos gêmeos com peso e IMC elevados tinham quase duas vezes mais probabilidades de ter dor lombar em comparação com aqueles com peso normal ou abaixo do normal. Ainda, neste mesmo estudo observou-se que irmãos gêmeos abaixo do peso tinham menor prevalência de dor lombar que gêmeos com valores normais de IMC. Entretanto, fatores ambientais e genéticos parecem interferir nessa relação (DARIO et al., 2015a). Reforçando, um estudo recente observou que 80,6% da população obesa estudada apresentava dor lombar, em contrapartida, para seus correspondentes de baixo IMC a prevalência era menor que 60% (IBRAHIMI-KACURI et al., 2015). Atualmente,

indivíduos obesos e sedentários constituem a classe mais suscetível a desenvolver dor lombar (SHIRI et al., 2013).

2.4 Etiologia da DLC

A elevada prevalência de lombalgia encontrada nos estudos pode ser explicada pelo fato desta ser considerada uma doença multifatorial e por isso, apresenta diversas etiologias possíveis (LANGEVIN & SHERMAN, 2007; AMIRDELIFAN et al., 2014). Em pesquisa atual, as causas da dor lombar foram avaliadas em 500 sujeitos. Dentre elas, trabalho pesado realizado constantemente (40,2%), osteoporose na coluna vertebral (35,6%), e dor nas articulações sacroilíacas (34,6%), são as mais comuns (SAMINI et al., 2014b). Em revisão de literatura foram apresentadas inúmeras possibilidades para lombalgia, sendo divididas em três grandes categorias: 1) Etiologias estruturais: degeneração do disco intervertebral, degeneração facetária, capsular e ligamentar, instabilidade ou artropatia da articulação sacro-ilíaca, fratura de corpos vertebrais, espondilolisteses, cirurgia lombar, entre outras; 2) Etiologias neurogênicas: hipertrofia do ligamento amarelo, neoplasias, formação de hematoma, formação incompleta do arco vertebral (problemas congênitos ou de desenvolvimento), falha de segmentação, espinha bífida, escoliose (gibosidade tóraco-lombar); 3) Etiologias extra-espinhais: infecções, doenças reumatológicas, problemas no trato gastrointestinal, desordens pélvicas, ginecológicas, vasculares e problemas psicológicos (AMIRDELIFAN et al., 2014).

Steffens et al. (2015) em estudo com modelo cruzado, demonstraram pela primeira vez que uma breve exposição a uma série de fatores físicos (como carregamento de cargas pesadas em posturas inadequadas, engajamento em atividades físicas moderadas ou vigorosas, má postura, etc.) e psicossociais (consumo de álcool e desgaste emocional) modificáveis aumenta o risco de episódio

de dor nas costas (STEFFENS et al., 2015). Exposição a tarefas manuais que envolvem posicionamento inadequado, por exemplo, foi associada a 8,0 vezes mais chances de gerar dor lombar.

Além disso, outro fator associado a dor lombar é o sedentarismo. Há anos, no âmbito dor lombar, hipotetizava-se que indivíduos com dor lombar não específica possuíam um menor nível de atividade física quando comparados com indivíduos saudáveis. Essa hipótese foi confirmada pela primeira vez por Verbunt et al. (2005). Esse descondicionamento físico ou desuso foram associados ao aumento da dor e sua cronicidade (SMEETS & WITTINK, 2007). Evidências atuais veem confirmando essa hipótese. Heneweer et al. (2009), por exemplo, encontraram que o sedentarismo foi associado com 1,41 vezes mais chances de apresentar dor lombar. Ainda, não cumprir a prática de atividade física mínima recomendada (≥ 150 minutos por semana) foi associado com 1,23 mais vezes de desenvolver dor lombar. Em meta-análise (LIN et al., 2011) realizada com 14 estudos verificou-se que níveis mais elevados de incapacidade correspondem com níveis mais baixos de atividade física, como também, a prática suficiente de atividade física pode ser um fator de proteção para o aparecimento de dor lombar (SHIRI et al., 2013). Em recente estudo (TEICHTAHL et al., 2015) verificou-se associação de menor nível de atividade física com risco aumentado de incapacidade e dor de alta intensidade. Os autores destacaram também que pessoas com alto nível de atividade física não apresentaram sintomas de dor lombar e incapacidade física. Pinto et al. (2014) demonstraram, após o acompanhamento de 1 ano, que indivíduos que praticavam atividade física de intensidade moderada a vigorosa, relataram menores resultados de dor e incapacidade funcional quando comparados com o grupo sedentário. Esses resultados se mostraram independentes

de idade, dor, duração do episódio de dor lombar, incapacidade funcional, sintomas neurológicos, e “medo de movimentar”.

Diante das evidências atuais, acredita-se que indivíduos com DLC não específica, com a finalidade de atenuar os sintomas de dor e por medo de aumentar sua recorrência, se tornam menos ativos. Além disso, esse ciclo “dor/medo de movimentar/menor nível de atividade física” pode trazer consequências como diminuição da forma muscular e da aptidão aeróbia desses indivíduos (VLAEYEN & LINTON, 2000; VERBUNT et al., 2003). Esse aspecto adquirido pelo indivíduo que vivencia uma dor também é conhecido como Síndrome do Desuso, evidenciada por Bortz (1984). Essa síndrome, além de ser caracterizada por inatividade física, pode ainda acarretar mudanças psicológicas (depressão) e sociais (ausência no trabalho). Além disso, intervenções fundamentadas em exercícios físicos são altamente recomendadas pelas diretrizes clínicas para tratamento da dor lombar crônica (KOES et al., 2010) e são eficazes em reduzir a intensidade da dor e incapacidade funcional desses indivíduos (SEARLE et al., 2015).

2.5 Avaliação da Aptidão Aeróbia

A aptidão aeróbia é amplamente utilizada em avaliações físicas, que tem a função de determinar os parâmetros fisiológicos do avaliado, utilizada para a prescrição do exercício físico. A aptidão aeróbia pode ser mensurada através da potência aeróbia, que corresponde ao consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2máx}$) utilizado durante o esforço físico (LOURENÇO et al., 2007), ou através da capacidade aeróbia, transição do metabolismo aeróbio-anaeróbio, correspondente à determinação dos limiares ventilatórios 1 e 2 (CAPUTO et al., 2003). O $\dot{V}O_{2máx}$ pode ser determinado a partir de um teste incremental, que pode ser realizado em esteiras, bicicletas, entre outros tipos de ergômetros e é uma das principais ferramentas no campo da fisiologia

do exercício utilizada como parâmetro fisiológico para indicar a aptidão cardiorrespiratória de um indivíduo (BASSETT & HOWLEY, 2000). O $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ pode ser encontrado a partir de alguns critérios observados num teste incremental, como: 1) FC \geq 85% da predita pela idade ($220 - \text{idade}$); 2) [Lac] $>$ 8 mmol/L; 3) QR $>$ 1,00; e 4) platô do VO_2 (variação menor que $2,1 \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ entre o penúltimo e último estágio) (BASSETT & HOWLEY, 2000).

Outro parâmetro englobado pela aptidão aeróbia é a avaliação do desempenho do indivíduo. Essa variável pode ser mensurada pela velocidade, inclinação (no caso de avaliações em esteira rolante) ou watts (no caso de bicicleta ergométrica) máximo alcançado durante o teste incremental. Um dos objetivos dos programas de treinamento aeróbio é a melhora da aptidão cardiorrespiratória do indivíduo, a partir do ganho de $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ ou velocidade máxima (BASSETT & HOWLEY, 2000). Porém, a melhora do desempenho do indivíduo no teste não deixa de ser importante, pois trará melhoras na capacidade funcional desse sujeito (DIAS et al., 2016).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivos gerais

Avaliar e comparar a efetividade de diferentes protocolos em esteira ergométrica para determinação da aptidão aeróbia em indivíduos com e sem dor lombar crônica não específica.

3.2 Objetivos específicos

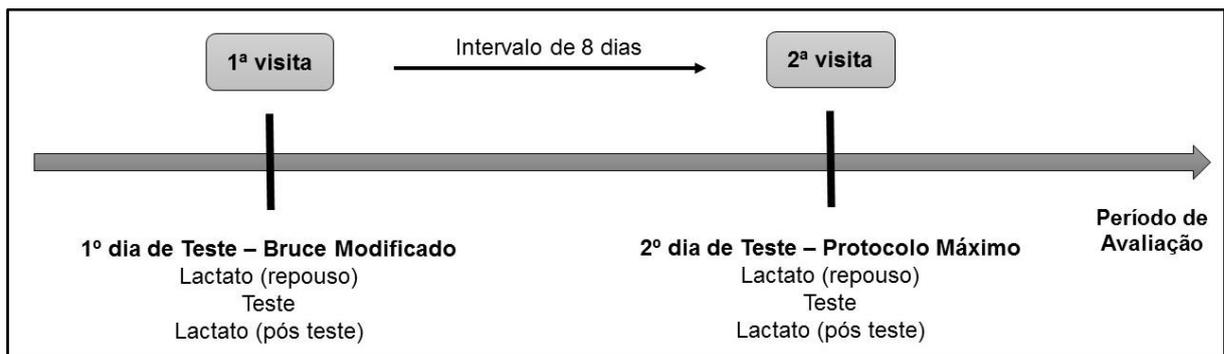
- Verificar e comparar a resposta das variáveis fisiológicas ($FC_{máx}$, $\dot{V}O_{2máx}$, [Lac] sanguíneo), de dor (END) e PSE em indivíduos com e sem dor lombar crônica nos testes incremental e Bruce modificado.
- Verificar e comparar a velocidade máxima atingida no teste incremental em ambos os grupos.
- Correlacionar as variáveis de PSE e dor.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Natureza do estudo e procedimentos éticos

O presente estudo foi de delineamento experimental (THOMAS et al., 2009). O protocolo de estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente (CAAE: 64433817.0.0000.5402).

Figura 1. Fluxograma do Período de Avaliações.



4.2 Seleção da Amostra

Os indivíduos foram convidados a participar do estudo por meio de divulgação do projeto em postos de saúde e lista de e-mails de alunos e funcionários da Universidade Estadual Paulista – Campus de Presidente Prudente.

Para participar do presente estudo os critérios de inclusão foram: 1) adultos sedentários entre 18 e 60 anos; 2) apresentar ou não dor lombar não específica há mais de 3 meses; 3) não apresentar complicações cardiovasculares (angina instável, infarto cardíaco recente, insuficiência cardíaca descompensada, doença valvular grave, hipertensão arterial descontrolada, cardiomiopatias); 4) não apresentar limitações ortopédicas e/ou neurológicas que impossibilitassem a realização das avaliações; 5) não apresentar falência renal; 6) não apresentar abuso de álcool ou drogas; 7) não apresentar doenças sérias – o *checklist* de “Bandeiras vermelhas” (KOES et al., 2010) foi utilizado para identificar doenças sérias, como fratura,

radiculopatias, tumor, infecção, dor não mecânica, dor torácica, histórico de câncer, uso de esteróides, mudanças estruturais e perda de peso; 8) não estar em período de gravidez; 9) apresentar atestado médico indicando a possibilidade de realização do teste de esforço físico máximo; 10) assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

Não foram incluídos nas análises os participantes que não realizaram todas as avaliações, seja por motivos de falta ou incapacidade física.

4.3 Coleta de Dados

Após receberem as informações a respeito do projeto e assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido, todos os indivíduos passaram por uma triagem inicial para investigação dos critérios de inclusão. Após serem selecionados para o estudo, todos os voluntários foram orientados a consultar seu médico de rotina, para que este atestasse o sujeito a realizar testes de esforço. Os valores de consumo de oxigênio, concentração de [Lac], FC, PSE e dor foram coletados no momento do teste. Os testes de Bruce modificado e incremental foram separados por um intervalo de oito dias. O período de avaliação teve duração de 3 meses e ocorreu como demonstrado na **Figura 1**.

Todas as avaliações foram realizadas no Laboratório de Fisiologia Celular do Exercício (LaFiCE), nas dependências do Departamento de Educação Física da Universidade Estadual Paulista, Campus de Presidente Prudente.

4.4 Medidas Antropométricas

Foram coletados dados de massa corporal e estatura por meio de auto relato para calcular o índice de massa corporal (IMC) (LYALL et al., 2017).

4.5 Avaliação da aptidão aeróbia

Os protocolos foram realizados em esteira ergométrica (Inbramed MASTER CI, Inbrasport® - Porto Alegre, Brasil) para determinar o $\dot{V}O_{2\text{máx}}$ (Quark PFT, Cosmed® - Roma, Itália) e as intensidades correspondentes ao limiar ventilatório 1 e 2. Antes de iniciar o protocolo de esforço, os indivíduos realizaram um aquecimento na esteira à 5 km/h com 1% de inclinação (JONES & DOUST, 1996). A duração dos testes foi determinada pela exaustão voluntária do atleta, que quando a atingia sinalizava ao avaliador, que encerrava o teste. O teste foi interrompido quando o paciente relatava mal-estar, como dor no peito, falta de ar, ou qualquer outro desconforto.

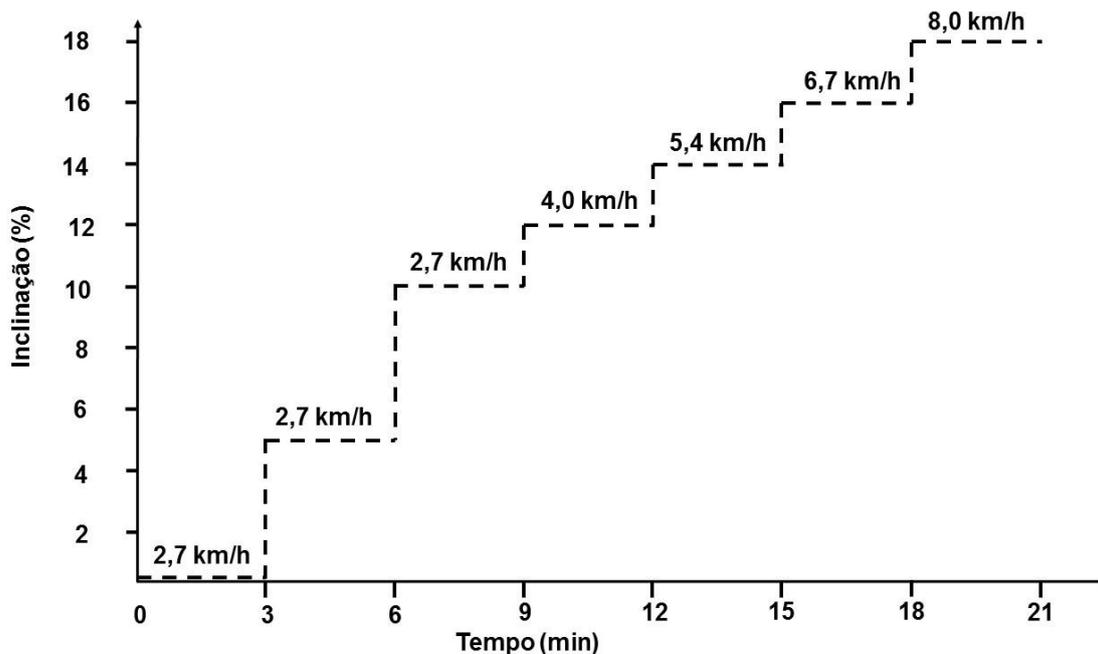
4.5.1 Protocolo de Bruce modificado

O protocolo de Bruce modificado foi escolhido por ser amplamente utilizado em pacientes com doenças cardíacas crônicas (BRUCE et al., 1973; MCINNIS et al., 1992; MCINNIS & BALADY, 1994). Segundo Meneghelo et al. (2010) esse protocolo máximo é limitado por sintomas de fadiga periférica. O teste possui estágios de 3 minutos, começando com 0% de inclinação à 2,7 km/h e aumenta progressivamente até atingir 18% de inclinação à 8 km/h, como demonstrado na **Figura 2**. Os primeiros 2 estágios são considerados um aquecimento para adaptação do indivíduo ao exercício.

4.5.2 Protocolo incremental

Durante a realização do protocolo de esforço máximo a inclinação permaneceu a 1% do início ao fim do teste, para que o gasto energético durante o teste fosse similar ao gerado ao ar livre (JONES & DOUST, 1996). Nesse teste, a progressão foi apenas na velocidade. Cada estágio teve 2 minutos de duração, iniciando o teste a 8 km/h e a cada 2 minutos a taxa incremental foi de 1 km/h até à exaustão voluntária.

Figura 2. Protocolo de Bruce modificado.



4.6 Frequência Cardíaca

A frequência cardíaca foi mensurada continuamente, durante todo o teste de esforço, com um frequencímetro (Polar Electro FT11). A $FC_{máx}$ foi definida como o maior valor registrado durante o último estágio do teste que cada indivíduo alcançou.

4.7 Consumo de Oxigênio

O consumo de oxigênio foi mensurado pelo aparelho Model Quark PFT Ergo (COSMED® – Rome). O aparelho foi calibrado todos os dias com 30 minutos de antecedência ao início do período de avaliações. Caso ocorressem avaliações em diferentes períodos de um mesmo dia (manhã, tarde e noite) o aparelho era calibrado novamente, a fim de eliminar erros na captação dos gases. O $\dot{V}O_{2máx}$ foi assumido como a média do consumo de oxigênio (VO_2) dos últimos 30 segundos do teste, quando pelo menos dois dos quatro critérios foram observados: 1) $FC \geq 85\%$ da predita pela idade ($220 - idade$); 2) $[Lac] > 8$ mmol/L; 3) $QR > 1,00$; e 4) platô do VO_2 (variação menor que $2,1 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ entre o penúltimo e último estágio).

4.8 Concentrações de Lactato Sanguíneo

O lactato sanguíneo foi coletado antes do teste, em repouso, e imediatamente após o teste (cerca 30 segundos). Uma gota de sangue (25 µL) foi retirada do lóbulo da orelha dos indivíduos em tubos capilares e imediatamente depositada em tubo de polipropileno (Eppendorf) tratado com 50 µL de fluoreto de sódio à 1% e armazenados para posterior análise. A [Lac] foi analisada pelo aparelho L-Lactate Analyzer (YSI Incorporated – Ohio, USA). Previamente às análises, o aparelho era calibrado, e a cada 5 amostras analisadas, uma nova calibração era realizada.

4.9 Percepção Subjetiva de Esforço (PSE 6-20)

A PSE (**ANEXO 1**) foi mensurada continuamente a cada estágio durante os testes. A PSE é uma medida amplamente aceita e utilizada na prática clínica para mensurar e monitorar a tolerância do indivíduo frente a um esforço físico (THOMPSON et al., 2013). Esta é uma escala que pede que o indivíduo avalie a dificuldade em executar o esforço físico. A Escala de PSE (BORG, 1970; BORG, 1982) utilizada se inicia no número 6, em que o esforço realizado não indica nenhuma dificuldade e progride até o número 20, demonstrando que sua dificuldade em executar o esforço é máxima, exaustivo.

4.10 Escala Numérica de Dor

A intensidade da dor lombar durante os testes foi mensurada pela Escala Numérica de Dor (END 0-10) – **ANEXO 2**. A END classifica a dor de 0 a 10 em que o zero corresponde à ausência de dor e 10 corresponde a maior dor sentida pelo paciente, a ponto de ser insuportável (JENSEN et al., 1999). Neste estudo, a lombalgia foi definida como qualquer dor abaixo da 12ª costela e acima das pregas glúteas inferiores, com ou sem dor nas pernas (AIRAKSINEN et al., 2006).

4.11 Análise Estatística

Para caracterização da amostra foi utilizado o teste de Levene para avaliar a homogeneidade da variância da amostra e os dados foram expostos em média e desvio-padrão. Para analisar a diferença entre os grupos foi utilizado o Teste-t para amostras independentes (idade, IMC e FC_{rep} e dor – para o grupo com DLC) e o tamanho de efeito foi analisado pelo d de Cohen, que foi classificado como: pequeno efeito quando $0,2 \geq d < 0,5$; efeito moderado quando $0,5 \geq d < 0,8$; e grande efeito quando $d \geq 0,8$ (COHEN, 1988). As diferenças nas respostas fisiológicas dentro dos grupos (com e sem DLC) e entre os grupos (interação Grupo vs. Teste) foram analisados usando a análise de variância de duas vias para medidas repetidas (ANOVA two-way). Para todas as variáveis a estimativa da esfericidade foi verificada de acordo com o teste de Mauchly's e a correção pelo teste de Greenhouse-Geisser foi utilizada quando necessário. O tamanho do efeito foi calculado usando o Eta Squared parcial. A significância estatística foi fixada em $p < 0,05$ e todas as análises estatísticas foram feitas usando o Pacote Estatístico para Ciências Sociais 13.0 (SPSS Inc. Chicago. II. USA). A concordância entre os dois tipos de testes para as variáveis fisiológicas, nos grupos sem DLC e com DLC, foram analisadas utilizando o *plot* de Bland-Altman, gráfico de dispersão que relaciona médias dos dois métodos $(X + Y)/2$, no eixo do X, com o viés (diferença entre eles), $X - Y$, no eixo do Y (HIRAKATA & CAMEY, 2009). Para a análise de Bland-Altman foi utilizado o programa MedCalc, e foram estabelecidos limites de concordância de 95%.

5 RESULTADOS

A caracterização da amostra está apresentada na **Tabela 1**. A população avaliada foi dividida em 2 grupos, de acordo com a presença ou ausência de dor lombar: sem dor lombar crônica (SDLC) e com dor lombar crônica (CDLC). Quando comparados os grupos, não foram observadas diferenças na idade (SDLC = 27,2 ± 4,2 anos vs. CDLC = 27,8 ± 8,2 anos; p-valor = 0,839; tamanho de efeito = 0,04; t = -0,206; grau de liberdade = 18) e na FC_{rep} (SDLC = 88,9 ± 11,8 bpm vs. CDLC = 87,2 ± 9,6 bpm; p-valor = 0,730; tamanho de efeito = 0,07; t = 0,35; grau de liberdade = 18). Porém, o grupo CDLC apresentava sobrepeso (SDLC = 23,2 ± 2,2 kg.m⁻² vs. CDLC = 27,1 ± 4,7 kg.m⁻²; p-valor = 0,031; tamanho de efeito = 0,46; t = -2,45; grau de liberdade = 18).

Tabela 1. Características da amostra.

Variável	SDLC	CDLC	p-valor	d
	Média ± dp	Média ± dp		
Idade (anos)	27,2 ± 4,2	27,8 ± 8,2	0,839	0,09
Sexo (F/M)	8/2	4/6	-	-
IMC (kg.m⁻²)	23,2 ± 2,2	27,1 ± 4,7	0,031	1,06
FC_{rep} (bpm)	88,9 ± 11,8	87,2 ± 9,6	0,730	0,15

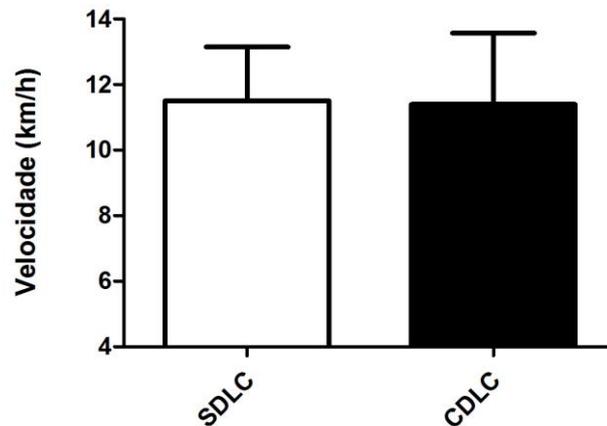
SDLC: sem dor lombar crônica; CDLC: com dor lombar crônica; dp: desvio-padrão; F: feminino; M: masculino; IMC: índice de massa corporal; FC_{rep}: frequência cardíaca de repouso; bpm: batimentos por minuto.

Também, quando comparados os grupos, não foi observada diferença na velocidade máxima alcançada no teste incremental – **Figura 3** (SDLC = 11,5 ± 1,6 vs CDLC = 11,4 ± 2,1; p-valor = 0,909; d = 0,05; tamanho de efeito = 0,026; grau de liberdade = 18).

No grupo CDLC, os resultados referentes a intensidade da dor lombar (0-10) foram comparados em ambos os testes e não se observou diferença entre eles (Bruce

= $1,41 \pm 1,96$ vs. Incremental = $1,96 \pm 3,16$; p-valor = 0,65; tamanho de efeito = 0,1; t = 0,46; grau de liberdade = 15). Apenas 40% dos indivíduos CDLC apresentaram dor durante ambos os testes e desses indivíduos, a intensidade média de dor foi de 4,2 no teste de Bruce modificado, enquanto que no teste incremental foi 6,5.

Figura 3. Velocidade máxima atingida no teste incremental nos grupos CDLC e SDLC.



SDLC: sem dor lombar crônica; CDLC: com dor lombar crônica

Os resultados de comparação dos índices fisiológicos e PSE dos grupos CDLC e SDLC estão apresentados na **Tabela 2**. Para a variável $FC_{máx}$ não houve efeito para o grupo (p-valor = 0,908), teste (p-valor = 0,931) e interação grupo vs. teste (p-valor = 0,796). Não houve efeito para o consumo máximo de oxigênio ($\dot{V}O_{2máx}$) no grupo (p-valor = 0,733), teste (p-valor = 0,699) e interação grupo vs. teste (p-valor = 0,531). Não houve efeito para a variação do lactato no grupo (p-valor = 0,721), teste (p-valor = 0,180) e interação grupo vs. teste (p-valor = 0,847). Para a Escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) não houve efeito para o grupo (p-valor = 0,550), teste (p-valor = 0,456) e interação grupo vs. teste (p-valor = 0,748). Apenas para o quociente respiratório observou-se um efeito principal do teste (p-valor = 0,015) com valores superiores de QR no teste de Bruce modificado do que no teste incremental. Não houve efeito para o grupo (p-valor = 0,254) e interação grupo vs. teste (p-valor = 0,640).

Tabela 2. Resposta dos índices fisiológicos e de PSE nos testes de Bruce modificado e incremental, nos grupos com e sem dor lombar crônica.

Testes de Esforço						
	Bruce modificado	Incremental	ANOVA			
	Média ± dp	Média ± dp		F	p-valor	η²parcial
FC_{máx} (bpm)						
SDLC	190,60±10,15	190,40±9,37	Grupo	0,014	0,908	0,001
CDLC	189,80±10,85	190,20±8,95	Teste	0,008	0,931	<0,001
			Interação	0,069	0,796	0,004
PSE (6-20)						
SDLC	18,90±0,876	19,10±1,59	Grupo	0,372	0,550	0,020
CDLC	18,50±1,65	19,0±1,25	Teste	0,580	0,456	0,031
			Interação	0,106	0,748	0,006
VO_{2máx}						
(ml.kg⁻¹.min⁻¹)						
SDLC	40,89±8,71	40,77±7,24	Grupo	0,120	0,733	0,007
CDLC	39,29±8,82	39,78±8,95	Teste	0,154	0,699	0,008
			Interação	0,408	0,531	0,022
QR (VCO₂/VO₂)						
SDLC	1,12±0,12	1,03±0,08	Grupo	1,392	0,254	0,072
CDLC	1,14±0,10	1,08±0,06	Teste	7,234	0,015	0,287
			Interação	0,226	0,640	0,012
[Lac] (mmol/L)						
SDLC	6,90±1,51	7,33±6,27	Grupo	0,132	0,721	0,007
CDLC	7,14±2,38	7,80±2,20	Teste	1,942	0,180	0,097
			Interação	0,038	0,847	0,002

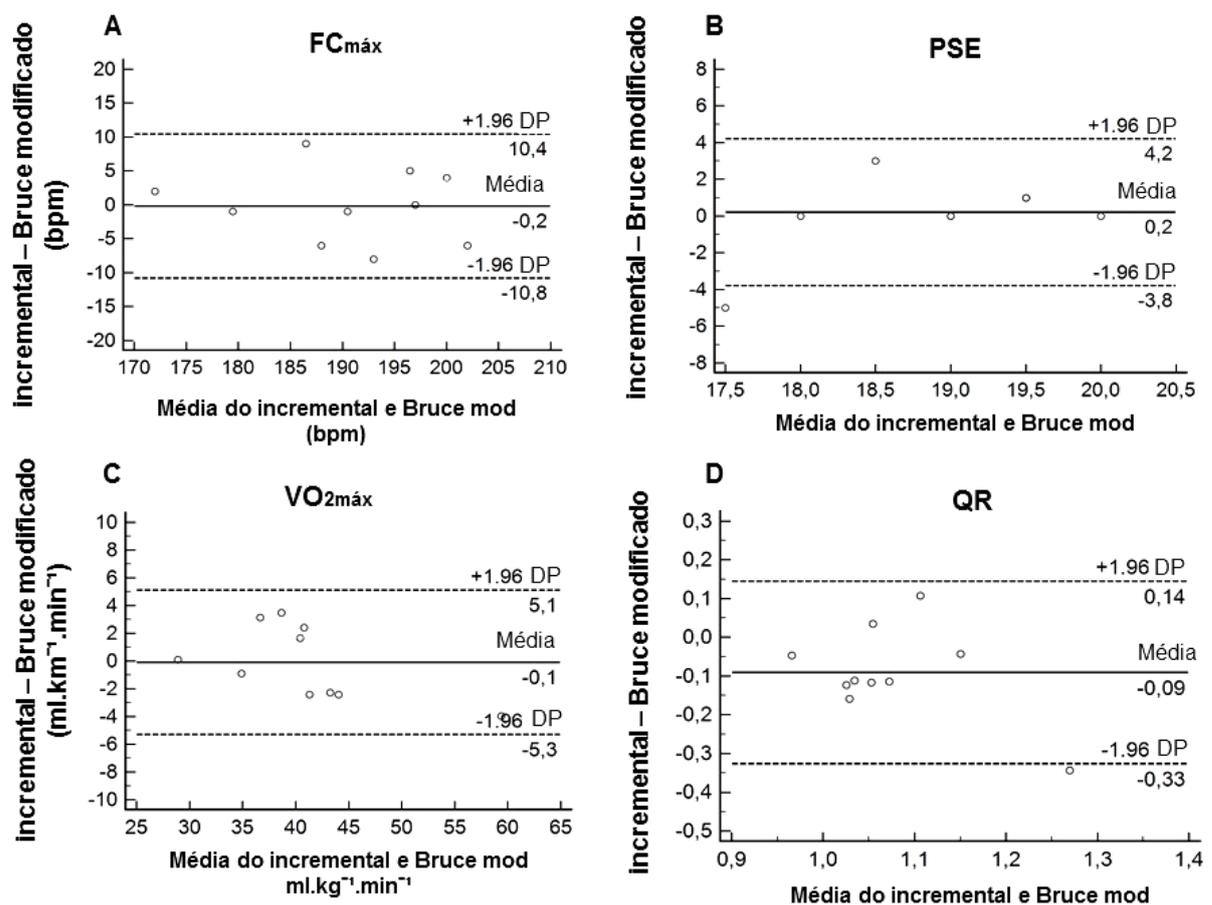
dp: desvio-padrão; FC_{máx}: frequência cardíaca máxima; bpm: batimentos por minuto; SDLC: sem dor lombar crônica; CDLC: com dor lombar crônica; PSE: Percepção subjetiva de esforço; VO_{2máx}: consumo máximo de oxigênio; QR: quociente respiratório; Δ Lactato: variação do lactato.

Os gráficos de concordância dos índices fisiológicos e PSE em relação aos testes de Bruce modificado e incremental para ambos os grupos estão apresentados nas **Figuras 4 e 5**. A linha sólida representa a média da diferença média entre os

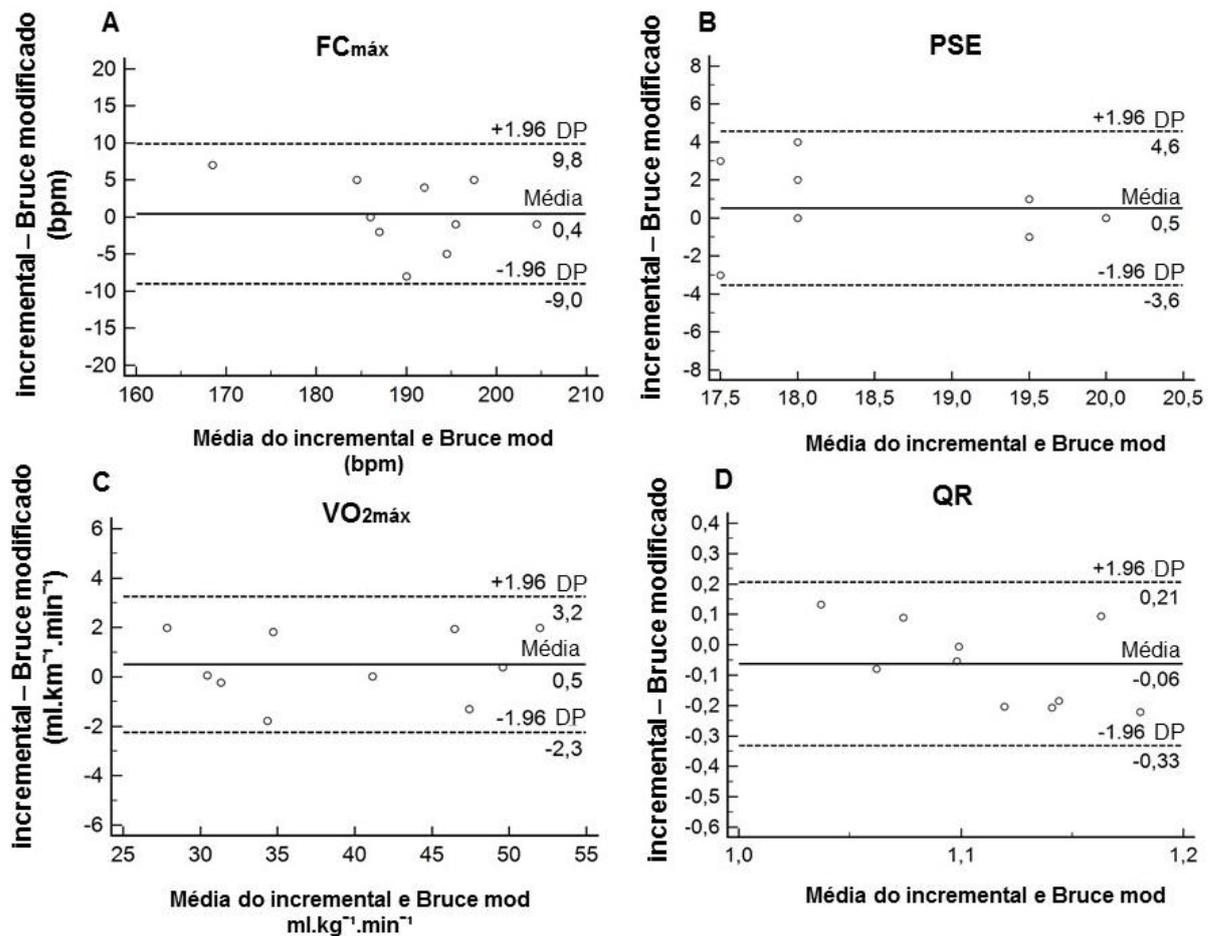
testes e a linha pontilhada é o limite de concordância de 95% das unidades de medidas representativas das variáveis analisadas.

No grupo CDLC foi possível observar uma correlação positiva, porém fraca, entre a percepção subjetiva de esforço e a intensidade da dor relatada pelo paciente – **Tabela 3**. Esse resultado é inconclusivo em mostrar que o aumento da PSE reflete uma maior intensidade da dor do indivíduo.

Figura 4. Plotagem da análise Bland & Altman dos índices fisiológicos do grupo SDLC.



FC_{máx}: frequência cardíaca máxima; dp: desvio-padrão; bpm: batimentos por minuto; PSE: Percepção subjetiva de esforço; $\dot{V}O_{2máx}$: consumo máximo de oxigênio; QR: quociente respiratório.

Figura 5. Plotagem da análise Bland & Altman dos índices fisiológicos do grupo CDLC.

FC_{máx}: frequência cardíaca máxima; dp: desvio-padrão; bpm: batimentos por minuto; PSE: Percepção subjetiva de esforço; $\dot{V}O_{2máx}$: consumo máximo de oxigênio; QR: quociente respiratório.

Tabela 3. Correlação entre percepção subjetiva de esforço (6-20) e intensidade da dor (0-10) relatada pelo indivíduo.

	PSE/Dor	
	Bruce modificado	incremental
r	0,473	0,355
p-valor	0,168	0,315

PSE: Escala de percepção subjetiva de esforço de Borg (6-20); r: correlação.

6 DISCUSSÃO

A DLC apresenta etiologia desconhecida, embora alguns fatores como obesidade e inatividade física possam agravar seu prognóstico. Estudos (WITTINK et al., 2000; WITTINK et al., 2002; DUQUE et al., 2011) têm divulgado amplamente a relação entre potência aeróbia e DLC, porém são inconclusivos em mostrar que uma menor capacidade aeróbia reflete uma maior intensidade da dor. Digno de nota é recomendado a utilização de bicicleta ergométrica ou testes aquáticos para amenizar possíveis desconfortos, como aumento da dor ou impacto excessivo na região da coluna lombar do paciente durante a realização do teste para determinação da aptidão aeróbia (SMEETS et al., 2006; WORMGOOR et al., 2008; SMEETS et al., 2009; DUQUE et al., 2011). No entanto, baseado em um dos princípios do treinamento físico, a especificidade, a aptidão aeróbia deve ser determinada o mais próximo da atividade desenvolvida pelos praticantes, que geralmente é a caminhada.

Em vista disso, existem diversos protocolos incrementais em esteira que são utilizados para determinação da aptidão aeróbia, levando em consideração o nível de condicionamento físico do sujeito avaliado, assim como a respostas fisiológicas desejadas. O teste de Bruce modificado é um teste de rampa que visa avaliar a potência aeróbia máxima do indivíduo. Já o teste incremental visa avaliar a aptidão aeróbia do indivíduo, com incremento de 1km/h a cada 2 minutos, na intenção do alcance da exaustão voluntária máxima.

A novidade do presente estudo foi analisar as respostas fisiológicas e de dor de indivíduos CDLC não específica em resposta aos testes de esforço incremental e Bruce modificado em esteira rolante. Os principais achados desse estudo foram: os indivíduos CDLC apresentaram respostas fisiológicas, de PSE e de dor similares em ambos os protocolos, e apenas os valores de quociente respiratório apresentaram

diferença entre os protocolos. Adicionalmente, indivíduos CDLC exibem valores superiores de IMC quando comparados aos indivíduos SDLC.

Estudos prévios (DUQUE et al., 2011; SHIRI et al., 2013; DARIO et al., 2015a; DARIO et al., 2015b) têm evidenciado a importância da relação entre presença de DLC e alto IMC, sugerindo que a classe de indivíduos com altos valores de IMC estão mais suscetíveis a desenvolver DLC do que aqueles com valores normais de IMC. Corroborando com esses achados, os indivíduos CDLC do presente estudo foram os que apresentaram valores mais altos de IMC. O aumento do IMC, como evidenciado por outros autores (WILSON et al., 2002; ZHU et al., 2004; GREGG et al., 2005; VAN GAAL et al., 2006), pode ser favorecido pela inatividade física e má alimentação, favorecendo aumento dos diferentes depósitos de tecido adiposo, conseqüentemente, favorecendo instalação de doenças crônicas, como resistência à insulina, diabetes mellitus do tipo 2, aterosclerose, entre outras.

As diretrizes clínicas específicas da área de dor lombar (KOES et al., 2010) e um recente estudo de Meng, Yue (2015) apresentaram evidências de que o exercício aeróbio, incluindo caminhada, corrida, elíptico e bicicleta ergométrica, são uma boa escolha para o tratamento da dor lombar. No entanto, o exercício não foi prescrito respeitando os princípios do treinamento, ou seja, não foi realizada uma avaliação da aptidão aeróbia para prescrever a intensidade para cada sujeito, e os parâmetros fisiológicos que tem a finalidade de mensurar a aptidão aeróbia também não foram avaliados. Além disso, já está bem documentado na literatura os benefícios do treinamento aeróbio para os parâmetros cardiovasculares e também para perda de peso (JAKICIC et al., 2001; JAKICIC et al., 2003; SWIFT et al., 2014), no entanto para população CDLC ainda não. Com isso, parece importante a realização de estudos que investiguem protocolos específicos para indivíduos CDLC que visem melhorar a

funcionalidade, a dor e também a perda de peso nesses indivíduos, tendo em vista que essa população é caracterizada por valores altos de IMC.

Em nosso estudo, avaliamos a aptidão aeróbia em dois protocolos distintos, a fim de obter maior sensibilidade e aplicabilidade em indivíduos CDLC, além de identificar possíveis diferenças quando comparado com indivíduos SDLC. A potência aeróbia ($\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$) em ambos os protocolos aplicados não se diferiram em indivíduos CDLC e SDLC. Esses achados divergem do que foi observado por Wittink et al. (2002), Smeets et al. (2006) e Duque et al. (2011) que encontraram menores valores de $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ para pacientes CDLC do que para indivíduos SDLC. Essa diferença pode ter acontecido pois os estudos citados utilizaram a bicicleta ergométrica, que pode ter subestimado a capacidade aeróbia dos indivíduos CDLC. Além disso, o tamanho amostral ($n = 75$, $n = 108$, $n = 101$, respectivamente) desses estudos foi superior quando comparado ao presente estudo ($n = 20$). Isso implica na necessidade de pesquisas futuras que comparem o efeito de ambos os testes, porém com um tamanho amostral superior.

Wittink et al. (2000) verificaram a concordância do teste de Bruce modificado em indivíduos CDLC com outros tipos de ergômetro. Os autores mostraram que o protocolo de Bruce modificado foi significativamente superior em produzir o maior valor de $\dot{V}O_{2m\acute{a}x}$ nessa população, o que difere dos achados do nosso estudo. Contudo, ambos os testes utilizados no presente estudo foram realizados em esteira ergométrica, enquanto que (WITTINK et al., 2000) comparou esteira ergométrica, bicicleta ergométrica e ergômetro para membros superiores. Apesar da diferença entre os estudos, ressaltamos que a análise de concordância entre os testes foi feita através do plot de Bland-Altman. Em revisão sistemática recente (ZAKI et al., 2012) foi demonstrado que a utilização da análise de Bland-Altman é o melhor método para

identificar a concordância entre testes quando comparado com teste-t, análise de variância de duas vias para medidas repetidas ou correlação.

O teste de Bruce modificado é amplamente utilizado em indivíduos com problemas cardíacos (BRUCE et al., 1973; MCINNIS et al., 1992; MCINNIS & BALADY, 1994) e é interrompido pelo aparecimento de sintomas. Quando o sujeito apresenta alguns sinais de fadiga central (como falta de ar e angina), que comumente observa-se em pacientes com este perfil, o teste é interrompido (BRUCE et al., 1973). Apesar de ser um teste interrompido pelo aparecimento de sintomas de cansaço periférico, nosso estudo mostrou que os indivíduos CDLC não paravam o teste por esse motivo, e alcançavam o limite cardiorrespiratório por exaustão voluntária. Por essa razão observou-se respostas fisiológicas ($FC_{máx}$, $\dot{V}O_{2máx}$ e [Lac]) e de PSE semelhantes entre os testes incremental e Bruce modificado.

Independente das respostas fisiológicas serem semelhantes nos dois testes, é importante ressaltar a diferença entre os dois métodos. O incremento de carga no teste incremental acontece por aumento progressivo da velocidade enquanto a inclinação é mantida a 1%. Já no teste de Bruce modificado ocorre por aumento de inclinação na esteira, enquanto a velocidade possui alterações mínimas. Essas diferenças são muito relevantes quando se trata de prescrição do exercício físico. O teste incremental reflete uma caminhada/corrída ao ar livre, através da inclinação da esteira (JONES & DOUST, 1996), assim como é fidedigno em predizer a intensidade (velocidade em km/h) em que o sujeito deve se exercitar (GARBER et al., 2011). Em contrapartida, o teste de Bruce modificado é capaz de predizer a potência aeróbia ($\dot{V}O_{2máx}$) e o gasto energético do indivíduo (MENEGHELO et al., 2010), sendo satisfatório para esses objetivos, porém não reflete situações reais de treinamento. Além disso, esse teste é incapaz de predizer a intensidade do treinamento físico devido ao

aumento exacerbado da inclinação do ergômetro. Ainda cabe ressaltar que o alto escalonamento desse protocolo pode ser prejudicial para indivíduos CDLC não específica por alterar completamente a biomecânica da coluna lombar em relação ao quadril.

Evidências sugerem que o exercício é eficaz para tratamento conservativo da DLC (GARBER et al., 2011), porém nenhuma evidência utilizou um método para prescrição do tratamento de forma individual e adequada (MENG & YUE, 2015). Portanto, a partir dos resultados do presente estudo pode-se sugerir que o teste Máximo representa uma forma confiável de avaliar indivíduos CDLC não específica.

Apesar dos importantes achados do presente estudo, existem algumas limitações a serem destacadas, como o tamanho amostral pequeno e a não randomização dos testes. Os pontos fortes do presente estudo são a presença de um grupo controle saudável, a avaliação de concordância entre os testes de Bland-Altman e a novidade da utilização do teste incremental para avaliação da aptidão aeróbia de indivíduos CDLC.

7 CONCLUSÃO

As respostas fisiológicas, de PSE e de dor dos indivíduos CDLC não específica foram similares frente aos dois métodos para avaliação da aptidão aeróbia. Portanto, podemos concluir que ambos os testes são bons métodos para avaliação da aptidão aeróbia desses indivíduos. No entanto, pode-se especular que a utilização do teste incremental seja a melhor escolha para prescrição do tratamento para essa população.

Baseado nos achados deste estudo, surge a necessidade de pesquisas futuras que tenham como objetivo propor um tratamento individualizado para indivíduos CDLC a partir da utilização do teste incremental como método de avaliação e prescrição do tratamento.

8 REFERÊNCIAS

AIRAKSINEN, O.; BROX, J. I.; CEDRASCHI, C.; HILDEBRANDT, J.; KLABER-MOFFETT, J.; KOVACS, F. et al. Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. **Eur Spine J**, v. 15 Suppl 2, p. S192-300, 2006.

AMIRDELIFAN, K.; MCROBERTS, P..DEER, T. R. The differential diagnosis of low back pain: a primer on the evolving paradigm. **Neuromodulation**, v. 17 Suppl 2, p. 11-7, 2014.

BASSETT, D. R., JR..HOWLEY, E. T. Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 32, n. 1, p. 70-84, 2000.

BORG, G. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. **Scand J Rehabil Med**, v. 2, n. 2, p. 92-8, 1970.

BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Med sci sports exerc**, v. 14, n. 5, p. 377-381, 1982.

BORTZ, W. M., 2ND. The disuse syndrome. **West J Med**, v. 141, n. 5, p. 691-4, 1984.

BRIGGS, A. M.; JORDAN, J. E.; O'SULLIVAN, P. B.; BUCHBINDER, R.; BURNETT, A. F.; OSBORNE, R. H. et al. Individuals with chronic low back pain have greater difficulty in engaging in positive lifestyle behaviours than those without back pain: an assessment of health literacy. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 12, p. 161, 2011.

BRUCE, R. A.; KUSUMI, F..HOSMER, D. Maximal oxygen intake and nomographic assessment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. **American heart journal**, v. 85, n. 4, p. 546-562, 1973.

CAMPBELL, P.; FOSTER, N. E.; THOMAS, E.DUNN, K. M. Prognostic Indicators of Low Back Pain in Primary Care: Five-Year Prospective Study. **The Journal of Pain**, v. 14, n. 8, p. 873-883, 2013.

CAPUTO, F.; STELLA, S. G.; MELLO, M.DENADAI, B. S. Índices de potência e capacidade aeróbia obtidos em cicloergômetro e esteira rolante: comparações entre corredores, ciclistas, triatletas e sedentários. **Rev Bras Med Esporte**, v. 4, p. 223-30, 2003.

CASPERSEN, C. J.; POWELL, K. E..CHRISTENSON, G. M. Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. **Public Health Reports**, v. 100, n. 2, p. 126-131, 1985.

COHEN, J. Statistical power analysis for the behavioral sciences . Hillsdale. **NJ: Lawrence Earlbaum Associates**, v. 2, 1988.

COSTA, L. D. C. M.; MAHER, C. G.; HANCOCK, M. J.; MCAULEY, J. H.; HERBERT, R. D.COSTA, L. O. The prognosis of acute and persistent low-back pain: a meta-analysis. **Canadian Medical Association Journal**, p. cmaj. 111271, 2012.

COSTA, L. D. C. M.; MAHER, C. G.; MCAULEY, J. H.; HANCOCK, M. J.; HERBERT, R. D.; REFSHAUGE, K. M. et al. Prognosis for patients with chronic low back pain: inception cohort study. **BMJ**, v. 339, 2009.

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

DARIO, A. B.; FERREIRA, M. L.; REFSHAUGE, K.; SANCHEZ-ROMERA, J. F.; LUQUE-SUAREZ, A.; HOPPER, J. L. et al. Are obesity and body fat distribution associated with low back pain in women? A population-based study of 1128 Spanish twins. **Eur Spine J**, 2015a.

DARIO, A. B.; FERREIRA, M. L.; REFSHAUGE, K. M.; LIMA, T. S.; ORDONANA, J. R.FERREIRA, P. H. The relationship between obesity, low back pain, and lumbar disc degeneration when genetics and the environment are considered: a systematic review of twin studies. **Spine J**, v. 15, n. 5, p. 1106-17, 2015b.

DEVOGELAER, J. P.; DREISER, R. L.; ABADIE, E.; AVOUAC, B.; BOUVENOT, G.; CARBONELL ABELLO, J. et al. Guidelines for clinical studies assessing the efficacy of drugs for the management of acute low back pain. **Clinical & Experimental Rheumatology**, v. 21, n. 6, p. 691-4, 2003.

DIAS, R. M. R.; GURJÃO, A. L. D..MARUCCI, M. D. F. N. Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos. **Acta fisiátrica**, v. 13, n. 2, p. 90-95, 2016.

DUQUE, I.; PARRA, J.-H..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.

DUQUE, I. L.; PARRA, J. H..DUVALLET, A. Aerobic fitness and limiting factors of maximal performance in chronic low back pain patients. **J Back Musculoskelet Rehabil**, v. 22, n. 2, p. 113-9, 2009.

FERREIRA, G. D.; SILVA, M. C.; ROMBALDI, A. J.; WREGGE, E. D.; SIQUEIRA, F. V.HALLAL, P. C. Prevalence and associated factors of back pain in adults from southern Brazil: a population-based study. **Rev Bras Fisioter**, v. 15, n. 1, p. 31-6, 2011.

GARBER, C. E.; BLISSMER, B.; DESCHENES, M. R.; FRANKLIN, B. A.; LAMONTE, M. J.; LEE, I. M. et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Med Sci Sports Exerc**, v. 43, n. 7, p. 1334-59, 2011.

GREGG, E. W.; CHENG, Y. J.; CADWELL, B. L.; IMPERATORE, G.; WILLIAMS, D. E.; FLEGAL, K. M. et al. Secular trends in cardiovascular disease risk factors according to body mass index in US adults. **Jama**, v. 293, n. 15, p. 1868-74, 2005.

HENDRICK, P.; MILOSAVLJEVIC, S.; HALE, L.; HURLEY, D. A.; MCDONOUGH, S.; RYAN, B. et al. The relationship between physical activity and low back pain outcomes: a systematic review of observational studies. **Eur Spine J**, v. 20, n. 3, p. 464-74, 2011.

HENEWEER, H.; VANHEES, L..PICALET, H. S. Physical activity and low back pain: a U-shaped relation? **Pain**, v. 143, n. 1-2, p. 21-5, 2009.

HIRAKATA, V. N..CAMEY, S. A. Análise de concordância entre métodos de Bland-Altman. **Revista HCPA. Porto Alegre. Vol. 29, no. 3 (2009), p. 261-268.**, 2009.

HOY, D.; BAIN, C.; WILLIAMS, G.; MARCH, L.; BROOKS, P.; BLYTH, F. et al. A systematic review of the global prevalence of low back pain. **Arthritis Rheum**, v. 64, n. 6, p. 2028-37, 2012.

HOY, D.; BROOKS, P.; BLYTH, F.BUCHBINDER, R. The Epidemiology of low back pain. **Best Pract Res Clin Rheumatol**, v. 24, n. 6, p. 769-81, 2010a.

HOY, D.; MARCH, L.; BROOKS, P.; BLYTH, F.; WOOLF, A.; BAIN, C. et al. The global burden of low back pain: estimates from the Global Burden of Disease 2010 study. **Annals of the Rheumatic Diseases**, v. 73, n. 6, p. 968-974, 2014.

HOY, D.; MARCH, L.; BROOKS, P.; WOOLF, A.; BLYTH, F.; VOS, T. et al. Measuring the global burden of low back pain. **Best Pract Res Clin Rheumatol**, v. 24, n. 2, p. 155-65, 2010b.

IBRAHIMI-KACURI, D.; MURTEZANI, A.; RRECAJ, S.; MARTINAJ, M.HAXHIU, B. Low back pain and obesity. **Med Arch**, v. 69, n. 2, p. 114-6, 2015.

JAKICIC, J. M.; CLARK, K.; COLEMAN, E.; DONNELLY, J. E.; FOREYT, J.; MELANSON, E. et al. American College of Sports Medicine position stand. Appropriate intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 33, n. 12, p. 2145-2156, 2001.

JAKICIC, J. M.; MARCUS, B. H.; GALLAGHER, K. I.; NAPOLITANO, M.LANG, W. Effect of exercise duration and intensity on weight loss in overweight, sedentary women: a randomized trial. **Jama**, v. 290, n. 10, p. 1323-1330, 2003.

JENSEN, M. P.; TURNER, J. A.; ROMANO, J. M.FISHER, L. D. Comparative reliability and validity of chronic pain intensity measures. **Pain**, v. 83, n. 2, p. 157-62, 1999.

JONES, A. M..DOUST, J. H. A 1% treadmill grade most accurately reflects the energetic cost of outdoor running. **Journal of sports sciences**, v. 14, n. 4, p. 321-327, 1996.

KOES, B. W.; VAN TULDER, M.; LIN, C.-W. C.; MACEDO, L. G.; MCAULEY, J.MAHER, C. An updated overview of clinical guidelines for the management of non-specific low back pain in primary care. **European Spine Journal**, v. 19, n. 12, p. 2075-2094, 2010.

LANGEVIN, H. M.; SHERMAN, K. J. Pathophysiological model for chronic low back pain integrating connective tissue and nervous system mechanisms. **Med Hypotheses**, v. 68, n. 1, p. 74-80, 2007.

LEOPOLDINO, A. A. O.; DIZ, J. B. M.; MARTINS, V. T.; HENSCHKE, N.; PEREIRA, L. S. M.; DIAS, R. C. et al. Prevalence of low back pain in older Brazilians: a systematic review with meta-analysis. **Revista Brasileira de Reumatologia**, v. 56, p. 258-269, 2016.

LIN, C. W.; MCAULEY, J. H.; MACEDO, L.; BARNETT, D. C.; SMEETS, R. J. VERBUNT, J. A. Relationship between physical activity and disability in low back pain: a systematic review and meta-analysis. **Pain**, v. 152, n. 3, p. 607-13, 2011.

LOURENÇO, T. F.; TESSUTI, L.; MARTINS, L.; BREZIKOFER, R.; MACEDO, D. Interpretação metabólica dos parâmetros ventilatórios obtidos durante um teste de esforço máximo e sua aplicabilidade no esporte. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, v. 9, n. 3, p. 303-10, 2007.

LYALL, D. M.; CELIS-MORALES, C.; WARD, J.; ILIODROMITI, S.; ANDERSON, J. J.; GILL, J. M. R. et al. Association of Body Mass Index With Cardiometabolic Disease in the UK Biobank: A Mendelian Randomization Study. **JAMA Cardiol**, v. 2, n. 8, p. 882-889, 2017.

MAHER, C. G.; WILLIAMS, C.; LIN, C.; LATIMER, J. Managing low back pain in primary care. **Australian Prescriber**, v. 34, n. 5, p. 128-132, 2011.

MAIN, C. J.; FOSTER, N.; BUCHBINDER, R. How important are back pain beliefs and expectations for satisfactory recovery from back pain? **Best Pract Res Clin Rheumatol**, v. 24, n. 2, p. 205-17, 2010.

MANCHIKANTI, L.; SINGH, V.; FALCO, F. J.; BENYAMIN, R. M.; HIRSCH, J. A. Epidemiology of low back pain in adults. **Neuromodulation**, v. 17 Suppl 2, p. 3-10, 2014.

MCINNIS, K.; BALADY, G. J. Comparison of submaximal exercise responses using the Bruce vs modified Bruce protocols. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 26, n. 1, p. 103-107, 1994.

MCINNIS, K. J.; BALADY, G. J.; WEINER, D. A.; RYAN, T. J. Comparison of ischemic and physiologic responses during exercise tests in men using the standard and modified Bruce protocols. **The American journal of cardiology**, v. 69, n. 1, p. 84-89, 1992.

MENEGHELO, R.; ARAÚJO, C.; STEIN, R.; MASTROCOLLA, L.; ALBUQUERQUE, P.; SERRA, S. III Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre teste ergométrico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, p. 1-26, 2010.

MENG, X.-G.; YUE, S.-W. Efficacy of aerobic exercise for treatment of chronic Low back pain: a meta-analysis. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 94, n. 5, p. 358-365, 2015.

MEUCCI, R. D.; FASSA, A. G.; PANIZ, V. M.; SILVA, M. C. WEGMAN, D. H. Increase of chronic low back pain prevalence in a medium-sized city of southern Brazil. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 14, n. 1, p. 155, 2013.

PINTO, R.; FERREIRA, P.; KONGSTED, A.; FERREIRA, M.; MAHER, C. KENT, P. Self-reported moderate-to-vigorous leisure time physical activity predicts less pain and disability over 12 months in chronic and persistent low back pain. **European Journal of Pain**, v. 18, n. 8, p. 1190-1198, 2014.

SAMINI, F.; GHAREDAGHI, M.; KHAJAVI, M. SAMINI, M. The Etiologies of Low Back Pain in Patients With Lumbar Disk Herniation. **Iranian Red Crescent Medical Journal**, v. 16, n. 10, p. e15670, 2014a.

SAMINI, F.; GHAREDAGHI, M.; KHAJAVI, M. SAMINI, M. The etiologies of low back pain in patients with lumbar disk herniation. **Iran Red Crescent Med J**, v. 16, n. 10, p. e15670, 2014b.

SEARLE, A.; SPINK, M.; HO, A. CHUTER, V. Exercise interventions for the treatment of chronic low back pain: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. **Clin Rehabil**, v. 29, n. 12, p. 1155-67, 2015.

SHIRI, R.; SOLOVIEVA, S.; HUSGAFVEL-PURSIAINEN, K.; TELAMA, R.; YANG, X.; VIIKARI, J. et al. The role of obesity and physical activity in non-specific and radiating low back pain: the Young Finns study. **Semin Arthritis Rheum**, v. 42, n. 6, p. 640-50, 2013.

SMEETS, R. J.; VAN GEEL, K. D. VERBUNT, J. A. Is the fear avoidance model associated with the reduced level of aerobic fitness in patients with chronic low back pain? **Arch Phys Med Rehabil**, v. 90, n. 1, p. 109-17, 2009.

SMEETS, R. J. WITTINK, H. **The deconditioning paradigm for chronic low back pain unmasked?**: LWW 2007.

SMEETS, R. J.; WITTINK, H.; HIDDING, A. KNOTTNERUS, J. A. Do patients with chronic low back pain have a lower level of aerobic fitness than healthy controls?: are pain, disability, fear of injury, working status, or level of leisure time activity associated with the difference in aerobic fitness level? **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 31, n. 1, p. 90-7; discussion 98, 2006.

STEFFENS, D.; FERREIRA, M. L.; LATIMER, J.; FERREIRA, P. H.; KOES, B. W.; BLYTH, F. et al. What Triggers an Episode of Acute Low Back Pain? A Case-Crossover Study. **Arthritis care & research**, v. 67, n. 3, p. 403-410, 2015.

SWIFT, D. L.; JOHANNSEN, N. M.; LAVIE, C. J.; EARNEST, C. P. CHURCH, T. S. The role of exercise and physical activity in weight loss and maintenance. **Prog Cardiovasc Dis**, v. 56, n. 4, p. 441-7, 2014.

TEICHTAHL, A. J.; URQUHART, D. M.; WANG, Y.; WLUKA, A. E.; O'SULLIVAN, R.; JONES, G. et al. Physical inactivity is associated with narrower lumbar intervertebral

discs, high fat content of paraspinal muscles and low back pain and disability. **Arthritis Res Ther**, v. 17, n. 1, p. 114, 2015.

THOMAS, J. R.; NELSON, J. K.; SILVERMAN, S. J. **Métodos de pesquisa em atividade física**. Artmed Editora, 2009. ISBN 8536327146.

THOMPSON, P. D.; ARENA, R.; RIEBE, D.; PESCATELLO, L. S. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. **Curr Sports Med Rep**, v. 12, n. 4, p. 215-7, 2013.

TURNER, J. A.; FRANKLIN, G.; FULTON-KEHOE, D.; EGAN, K.; WICKIZER, T. M.; LYMP, J. F. et al. Prediction of chronic disability in work-related musculoskeletal disorders: a prospective, population-based study. **BMC Musculoskelet Disord**, v. 5, p. 14, 2004.

VAN GAAL, L. F.; MERTENS, I. L.; DE BLOCK, C. E. Mechanisms linking obesity with cardiovascular disease. **Nature**, v. 444, n. 7121, p. 875-80, 2006.

VERBUNT, J. A.; SEELEN, H. A.; VLAEYEN, J. W.; VAN DE HEIJDEN, G. J.; HEUTS, P. H.; PONS, K. et al. Disuse and deconditioning in chronic low back pain: concepts and hypotheses on contributing mechanisms. **Eur J Pain**, v. 7, n. 1, p. 9-21, 2003.

VERBUNT, J. A.; SIEBEN, J. M.; SEELEN, H. A.; VLAEYEN, J. W.; BOUSEMA, E. J.; VAN DER HEIJDEN, G. J. et al. Decline in physical activity, disability and pain-related fear in sub-acute low back pain. **Eur J Pain**, v. 9, n. 4, p. 417-25, 2005.

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

WILSON, P. W.; D'AGOSTINO, R. B.; SULLIVAN, L.; PARISE, H.; KANNEL, W. B. Overweight and obesity as determinants of cardiovascular risk: the Framingham experience. **Arch Intern Med**, v. 162, n. 16, p. 1867-72, 2002.

WITTINK, H.; MICHEL, T. H.; KULICH, R.; WAGNER, A.; SUKIENNIK, A.; MACIEWICZ, R. et al. Aerobic fitness testing in patients with chronic low back pain: which test is best? **Spine (Phila Pa 1976)**, v. 25, n. 13, p. 1704-10, 2000.

WITTINK, H.; MICHEL, T. H.; SUKIENNIK, A.; GASCON, C.; ROGERS, W. The association of pain with aerobic fitness in patients with chronic low back pain. **Arch Phys Med Rehabil**, v. 83, n. 10, p. 1467-71, 2002.

WORMGOOR, M. E. A.; INDAHL, A.; VAN TULDER, M. W.; KEMPER, H. C. G. The impact of aerobic fitness on functioning in chronic back pain. **European Spine Journal**, v. 17, n. 4, p. 475-483, 2008.

ZAKI, R.; BULGIBA, A.; ISMAIL, R.; ISMAIL, N. A. Statistical methods used to test for agreement of medical instruments measuring continuous variables in method comparison studies: a systematic review. **PLoS One**, v. 7, n. 5, p. e37908, 2012.

ZANUTO, E. A.; CODOGNO, J. S.; CHRISTOFARO, D. G.; VANDERLEI, L. C.; CARDOSO, J. R.FERNANDES, R. A. Prevalence of low back pain and associated factors in adults from a middle-size Brazilian city. **Cien Saude Colet**, v. 20, n. 5, p. 1575-82, 2015.

ZHU, S.; HESHKA, S.; WANG, Z.; SHEN, W.; ALLISON, D. B.; ROSS, R. et al. Combination of BMI and Waist Circumference for Identifying Cardiovascular Risk Factors in Whites. **Obes Res**, v. 12, n. 4, p. 633-45, 2004.

ANEXO 1

Escala de Percepção Subjetiva de Esforço de Borg (6-20)

<i>ESCALA DE PERCEPÇÃO DE ESFORÇO</i>	
6 7 8	MUITO FÁCIL
9 10	FÁCIL
11 12	RELATIVAMENTE FÁCIL
13 14	RELATIVAMENTE CANSATIVO
15 16	CANSATIVO
17 18	MUITO CANSATIVO
19 20	EXAUSTIVO

ANEXO 2

Escala Numérica de Dor (0-10)

