



**Universidade de Aveiro**  
**2014**

Escola Superior de Saúde

**Paula Susana  
Gonçalves Lopes**

**Efeito de exercícios de Pilates Clínico no  
controlo postural de jovens adultos com dor  
lombar não específica**



**Universidade de Aveiro**  
**2014**

Escola Superior de Saúde

**Paula Susana  
Gonçalves Lopes**

**Efeito de exercícios de Pilates Clínico no  
controlo postural de jovens adultos com dor  
lombar não específica**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia, realizada sob a orientação científica do Doutor Fernando Manuel Tavares da Silva Ribeiro, Professor Adjunto da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro e da Mestre Ana Rita Cruz

Dedico este trabalho ao Gonçalo, à minha família e aos meus alunos de Pilates, sobretudo à Anabela, por terem suscitado em mim a vontade de querer saber mais e melhor

## O júri

Presidente

Professora Doutora Anabela Gonçalves da Silva  
Professora Adjunta, Universidade de Aveiro

Arguente

Professor Doutor João Paulo Ferreira de Sousa Venâncio  
Professor Adjunto, Instituto Politécnico de Saúde Norte

Orientador

Professor Doutor Fernando Manuel Tavares da Silva Ribeiro  
Professor Adjunto, Universidade de Aveiro

## **Agradecimentos**

A concretização deste trabalho só foi possível graças à generosa contribuição de várias pessoas. A todas elas gostaria de prestar aqui os meus sinceros agradecimentos:

*Ao Prof. Doutor Fernando Ribeiro e à Mestre Ana Rita Cruz, pela orientação, rigor científico e disponibilidade demonstrada ao longo de todo o processo de realização deste trabalho;*

*Ao colega Christoffe Correia e ao Engenheiro Mário Rodrigues pela ajuda e trabalho de equipa na fase de recolha de dados;*

*Ao Mestre Mário Lopes pelo empréstimo de equipamentos essenciais para a recolha de dados;*

*Ao Engenheiro Pedro Gonçalves, pela disponibilização das rotinas de Matlab;*

*Aos colegas envolvidos nos testes, pela forma solidária e empenhada com que colaboraram. Foram eles que tornaram praticável a concretização deste trabalho;*

*À Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro, pela disponibilização do Laboratório de Estudo de Movimento Humano;*

*Aos meus pais, pelo apoio e incentivo que demonstraram durante toda a minha vida académica e pela compreensão e paciência nos momentos mais difíceis;*

*Aos meus amigos e família pelo apoio, alento e amizade;*

*Ao Gonçalo, de um modo muito especial, por estar sempre do meu lado, por ter acreditado no meu valor nos momentos em que mais duvidei, por ter feito esta caminhada comigo e a ter tornado mais fácil.*

Muito obrigada a todos!

## Palavras-chave

Pilates Clínico, Dor lombar não específica, Controlo postural, Exercício

## Resumo

**Introdução:** Os efeitos a longo prazo de exercícios de Pilates têm sido bem documentados, não entanto os seus efeitos imediatos no controlo postural estático e dinâmico de jovens adultos com dor lombar não específica permanecem por desvendar.

**Objetivo:** Avaliar os efeitos imediatos de uma sessão composta por 4 exercícios de Pilates Clínico no controlo postural estático e dinâmico de jovens adultos com dor lombar não específica.

**Métodos:** 46 estudantes universitários com dor lombar não específica participaram no estudo randomizado e controlado. Os participantes foram randomizados para um grupo de Pilates ( $n = 23$ , 10 do sexo masculino, idade:  $21,8 \pm 3,2$  anos; peso:  $64,5 \pm 11,5$  kg; altura:  $1,70 \pm 0,1$  m) e um grupo controlo ( $n = 23$ , 9 do sexo masculino; idade:  $22,8 \pm 3,6$  anos; peso:  $62,5 \pm 9,9$  kg; altura:  $1,68 \pm 0,1$  m). O controlo postural estático foi avaliado com uma plataforma de forças e o controlo postural dinâmico com o *Star Excursion Balance Test*, antes e depois da intervenção ou período de repouso. Para avaliar o controlo postural estático, os participantes estavam em posição ortostática, o mais quietos possível durante 90s, com os olhos fechados em superfície instável. A intervenção durou 20 minutos e consistiu em 4 exercícios de Pilates Clínico: *single leg stretch* (nível 1), *pelvic press* (nível 1), *swimming* (nível 1) e *kneeling opposite arm and leg reach*.

**Resultados:** No momento de avaliação inicial, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre os grupos em nenhuma das variáveis. Após a intervenção, o grupo Pilates melhorou em todos as variáveis do controlo postural estático (COPx:  $5,7 \pm 1,0$  para  $5,1 \pm 0,7$  cm,  $p = 0,005$ ; COPY:  $4,4 \pm 1,0$  para  $3,8 \pm 0,7$  cm,  $p < 0,001$ ; comprimento total:  $255,2 \pm 55,9$  para  $210,5 \pm 42,7$  cm,  $p < 0,001$ ; área:  $11,5 \pm 3,4$  para  $9,7 \pm 2,7$  cm<sup>2</sup>,  $p = 0,002$  e velocidade:  $2,8 \pm 0,6$  para  $2,3 \pm 0,5$  cm/s,  $p < 0,001$ ) e no *Star Excursion Balance Test* (anterior:  $65,3 \pm 8,3$  para  $68,6 \pm 6,4\%$ ,  $p = 0,001$ ; póstero-medial:  $82,6 \pm 11,7$  para  $89,5 \pm 9,7\%$ ,  $p < 0,001$ ; póstero-lateral:  $83,9 \pm 11,0$  para  $87,6 \pm 10,2\%$ ,  $p < 0,001$  e *composite*:  $86,2 \pm 12,4$  para  $91,1 \pm 11,0\%$ ,  $p < 0,001$ ). O grupo de controlo só melhorou na velocidade ( $2,8 \pm 0,5$  para  $2,6 \pm 0,5$  cm/s,  $p = 0,009$ ) e comprimento total ( $248,5 \pm 45,3$  para  $237,3 \pm 47,2$  cm,  $p = 0,009$ ) no controlo postural estático. No entanto, as melhorias no grupo Pilates foram significativamente maiores do que as do grupo de controlo.

**Conclusão:** Os exercícios de Pilates Clínico melhoraram, no imediato, o controlo postural estático e dinâmico em jovens adultos com dor lombar não específica.

## Keywords

Pilates, Non-specific low back pain, Postural control, Exercise

## Abstract

**Background:** The long-term effects of Pilates exercises have been well documented, nonetheless the immediate effects of Pilates exercises on postural sway and dynamic balance of subjects with non-specific low back pain has not yet been studied.

**Objective:** To determine the immediate effects of 4 Pilates exercises on postural sway and dynamic balance of young adults with non-specific low back pain.

**Methods:** Forty-six university students with non-specific low back pain participated in this randomized controlled trial. Participants were randomized to a Pilates (n = 23, 10 males; age:  $21.8 \pm 3.2$  years; weight:  $64.5 \pm 11.5$  kg; height:  $1.70 \pm 0.1$  m) and a control group (n = 23, 9 males; age:  $22.8 \pm 3.6$  years; weight:  $62.5 \pm 9.9$  kg; height:  $1.68 \pm 0.1$  m). Postural sway was assessed with a force plate and dynamic balance with the Star Excursion Balance Test, before and after the intervention or rest period. To assess postural sway, participants stood quiet on the force plate for 90s, with eyes closed on an unstable surface. The intervention lasted 20 min and consisted on 4 Pilates exercises: single leg stretch (level 1), pelvic press (level 1), swimming (level 1) and kneeling opposite arm and leg reach.

**Results:** At baseline, no differences were found between groups in postural sway and the Star Excursion Balance Test. The Pilates group improved in all the postural sway values (COPx:  $5.7 \pm 1.0$  to  $5.1 \pm 0.7$  cm,  $p = 0.005$ ; COPy:  $4.4 \pm 1.0$  to  $3.8 \pm 0.7$  cm,  $p < 0.001$ ; total COP oscillation:  $255.2 \pm 55.9$  to  $210.5 \pm 42.7$  cm,  $p < 0.001$ ; area of COP:  $11.5 \pm 3.4$  to  $9.7 \pm 2.7$  cm<sup>2</sup>,  $p = 0.002$  and velocity:  $2.8 \pm 0.6$  to  $2.3 \pm 0.5$  cm/s,  $p < 0.001$ ) and in the Star Excursion Balance Test (anterior:  $65.3 \pm 8.3$  to  $68.6 \pm 6.4\%$ ,  $p = 0.001$ ; posteromedial:  $82.6 \pm 11.7$  to  $89.5 \pm 9.7\%$ ,  $p < 0.001$ ; posterolateral:  $83.9 \pm 11.0$  to  $87.6 \pm 10.2\%$ ,  $p < 0.001$  and composite:  $86.2 \pm 12.4$  to  $91.1 \pm 11.0\%$ ,  $p < 0.001$ ). Control group only improved in velocity ( $2.8 \pm 0.5$  to  $2.6 \pm 0.5$  cm/s,  $p = 0.009$ ) and total COP oscillation ( $248.5 \pm 45.3$  to  $237.3 \pm 47.2$  cm,  $p = 0.009$ ) of the postural sway. However, the improvements in the Pilates group were significantly greater than those of the control group.

**Conclusion:** Pilates exercises immediately improved postural sway and dynamic balance in young adults with non-specific low back pain.

## **Lista de Abreviaturas e de Siglas**

ANT – Anterior  
COP – Centro de pressão  
COPx – Deslocamento ântero-posterior  
COPy – Deslocamento médio-lateral  
DLNE – Dor lombar não específica  
EVA – Escala visual analógica  
IMC – Índice de massa corporal  
IPAQ – Questionário internacional de atividade física  
MET – Equivalente metabólico  
Mu – Multífidos  
ODI V2.0 – Índice de *Oswestry* sobre incapacidade (versão 2.0)  
PL – Pósterio-lateral  
PM – Pósterio-medial  
SEBT – *Star excursion balance test*  
TrA – Transverso do abdómen

## **Unidades de medida**

cm – centímetro  
cm/s – centímetro por segundo  
cm<sup>2</sup> – centímetro quadrado  
Hz – hertz  
° – grau  
m – metro  
MET-min/smn – equivalente metabólico por minuto, por semana  
mm – milímetro  
ms – milissegundo  
s – segundo

## **ÍNDICE**

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 Enquadramento .....	1
1.2 Objetivo.....	2
1.3 Estrutura da Dissertação.....	2
<b>CAPÍTULO 2: REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
2.1. O Método de Pilates.....	4
2.1.1 Definição e enquadramento histórico .....	4
2.1.2 Efeitos gerais do método e objetivo.....	5
2.1.3 Pilates Clínico .....	6
2.2. Dor Lombar Não Específica .....	8
2.2.1. Definição e epidemiologia .....	8
2.2.2 Tratamento da dor lombar .....	9
2.2.3 Impacto da dor lombar na estabilidade da coluna.....	9
2.3. Controlo postural.....	10
2.3.1 Definição .....	10
2.3.2 Respostas posturais automáticas.....	11
2.3.3 Repercussões da dor lombar no controlo postural.....	13
2.4. Pilates Clínico como forma de tratamento da dor lombar não específica .....	15
<b>CAPÍTULO 3: METODOLOGIA.....</b>	<b>17</b>
3.1 Desenho de investigação .....	17
3.2 Amostra .....	17
3.3 Procedimentos .....	19
3.3.1 Seleção da ordem do grupo de exercício ou grupo de controlo .....	19
3.3.2 Caracterização da amostra .....	19
3.3.3 Avaliação do controlo postural estático e dinâmico .....	21
3.3.4 Intervenção .....	25

3.3.5. Grupo de controlo.....	28
3.4 Análise dos dados.....	28
<b>CAPÍTULO 4: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
4.1 Caracterização da amostra .....	30
4.2 Comparação entre grupos do controlo postural estático, dinâmico e dor no momento de avaliação inicial .....	31
4.3 Efeito da Intervenção .....	32
4.4 Correlações.....	32
<b>CAPÍTULO 5: DISCUSSÃO .....</b>	<b>34</b>
5.1 Limitações e futura investigação .....	37
5.2 Implicações para a prática .....	38
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>57</b>

## **LISTA DE TABELAS**

<b>Tabela 1</b> – Comparação das características dos grupos de Pilates e Controlo.....	30
<b>Tabela 2</b> - Comparação das variáveis da plataforma de forças, do SEBT e da dor entre o grupo de Pilates e o grupo controlo, no momento de avaliação inicial.....	31
<b>Tabela 3</b> - Variação das variáveis da plataforma de forças, SEBT e dor, após a intervenção .....	33

## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> - Diagrama do estudo.....	17
<b>Figura 2</b> - Avaliação do controlo postural estático .....	22
<b>Figura 3</b> - Execução do SEBT com o membro inferior esquerdo como pé de apoio nas direções: (a) anterior; (b) póstero-medial; (c) póstero-lateral. ....	24
<b>Figura 4</b> - <i>Single leg stretch</i> : (a) posição inicial e (b) posição intermédia .....	26
<b>Figura 5</b> - <i>Pelvic Press</i> : (a) posição inicial e (b) posição intermédia .....	27
<b>Figura 6</b> - <i>Swimming</i> (nível 1): (a) posição inicial e (b) posição intermédia .....	27
<b>Figura 7</b> - <i>Knelling opposite arm and leg reach</i> : (a) posição inicial e (b) posição intermédia .....	28

## **CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO**

### **1.1 Enquadramento**

A dor lombar é uma das patologias músculo-esqueléticas mais comuns e, de uma perspetiva de saúde pública, a que consome mais recursos (Hoy et al., 2010, 2012). Apesar da vasta quantidade de estudos e tempo dedicado à sua compreensão, as implicações ou limitações decorrentes da dor lombar continuam a aumentar na sociedade atual, representando a maior causa de incapacidade em jovens e adultos (Henschke, Maher, Refshauge, Das, & McAuley, 2007; Rydeard, Leger, & Smith, 2006).

A dor lombar não específica (DLNE), que corresponde a 85 a 95% dos casos de dor lombar, tem sido largamente investigada. Embora as suas causas e consequências sejam ainda alvo de debate, as alterações de padrões de movimento e défices na estabilidade da coluna parecem ser fatores importantes (Hodges & Richardson, 1996; Panjabi, 1992a; Rydeard et al., 2006). Em conjunto, estas alterações parecem predispor a instabilidade e a reduzir o controlo postural observado em algumas situações experimentais (Caffaro et al., 2014; Claeys et al., 2011; Mok, Brauer, & Hodges, 2004; Ruhe, Fejer, & Walker, 2011).

A manutenção do controlo postural sob condições dinâmicas e estáticas é essencial para qualquer atividade da vida diária (Maribo, Schiøttz-Christensen, Jensen, Andersen, & Stengaard-Pedersen, 2012). Vários são os fatores apontados para as alterações de controlo postural. Entre estes, destaca-se a diminuição e os atrasos no recrutamento da musculatura profunda do tronco, que atua como estabilizadora do tronco e coluna (Hodges & Richardson, 1996, 1999; Hungerford, Gilleard, & Hodges, 2003; Marques, Morcelli, Hallal, & Gonçalves, 2013) e défices e desequilíbrios musculares que impactam negativamente na utilização das estratégias reacionais de equilíbrio, como a estratégia da anca (Claeys et al., 2011; Mok et al., 2004). A literatura tem vindo a evidenciar que estas alterações nas estratégias posturais e padrões de movimento podem enraizar-se no córtex motor, mesmo na ausência de dor. Este enraizamento pode levar à reprogramação dos padrões de movimento normais, perpetuando um anormal controlo da musculatura do tronco e as alterações do controlo postural. Neste sentido, é fundamental reaprender as estratégias posturais adequadas através de um treino específico centrado no controlo motor (Moseley & Hodges, 2005).

Neste sentido, o método de Pilates Clínico tem vindo a ser indicado, de modo crescente, a indivíduos com DLNE devido ao seu foco na ativação dos músculos estabilizadores do

tronco e da coluna lombar (La Touche, Escalante, & Linares, 2008; Rydeard et al., 2006). É postulado que os exercícios de Pilates Clínico assistem na reativação destes músculos, melhorando o suporte à coluna lombar, reduzindo conseqüentemente a dor, a incapacidade (La Touche et al., 2008; Rydeard et al., 2006) e melhorando o controlo postural (Bird, Hill, & Fell, 2012; Johnson, Larsen, Ozawa, Wilson, & Kennedy, 2007; Lee, Hyun, & Kim, 2014). Existem estudos que reportam uma melhoria do controlo postural estático com um programa de várias semanas de exercícios (Lee et al., 2014; Rhee et al., 2012). Como existe um efeito favorável a médio prazo, supõe-se que haverá um efeito cumulativo de cada sessão de treino. No entanto, não existem estudos acerca dos efeitos imediatos dos exercícios de Pilates Clínico no controlo postural em indivíduos com DLNE.

## 1.2 Objetivo

O objetivo principal deste estudo foi determinar o efeito imediato de uma sessão composta por 4 exercícios de Pilates Clínico, no controlo postural estático e dinâmico, em jovens adultos com DLNE. Constituiu-se, também, como objetivo deste estudo, a avaliação do efeito imediato dos referidos exercícios na dor e da correlação entre a possível melhoria da dor e do controlo postural estático e dinâmico.

Este estudo pretende, assim, testar a hipótese de que os exercícios de Pilates Clínico melhoram, no imediato, o controlo postural estático, dinâmico, e a dor em jovens adultos com DLNE. E ainda, que a melhoria da dor se correlaciona com a melhoria do controlo postural estático e dinâmico.

## 1.3 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é constituída por seis secções que, de seguida, são apresentadas:

- O capítulo 1 – Introdução, onde é feito um enquadramento do estudo, são apresentados os objetivos e a organização do documento;
- O capítulo 2 – Revisão da Literatura, apresenta a revisão bibliográfica que aborda os temas do Pilates Clínico, da DLNE, do controlo postural e, ainda, o Pilates Clínico como forma de tratamento da DLNE;

- O capítulo 3 – Metodologia, onde são descritos a amostra, os instrumentos de recolha de dados, os procedimentos e a análise estatística utilizados no estudo;
- O capítulo 4 – Apresentação dos Resultados, onde são apresentados os resultados do estudo;
- O capítulo 5 – Discussão dos Resultados, é referente à análise e descrição dos resultados obtidos. Este capítulo apresenta, ainda, as limitações do estudo, futura investigação e implicações para a prática;
- O capítulo 6 – Conclusão, onde são apresentadas as conclusões do estudo.

## CAPÍTULO 2: REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. O Método de Pilates

#### 2.1.1 Definição e enquadramento histórico

Joseph Pilates implementou um método de treino, após a primeira guerra mundial, o qual designou “*The Art of Contrology*” (Bernardo, 2007; Lange, Unnithan, Larkam, & Latta, 2000). Pilates combinou exercício e movimento, filosofia, ginástica, artes marciais, yoga e dança numa abordagem direcionada a uma vida saudável (Latey, 2001; Pilates, Miller, & Robbins, 1998). Os diversos autores que investigam o método descrevem-no como um método único que combina o fortalecimento muscular, o alongamento, o alinhamento e a respiração de modo a desenvolver uniformemente a musculatura do tronco e a restaurar o equilíbrio muscular (Irez, Ozdemir, Evin, Irez, & Korkusuz, 2011; Kloubec, 2011; Latey, 2001).

A sua abordagem tem enfoque na consciência do corpo e da mente, na postura e na qualidade do movimento (Kloubec, 2011; Latey, 2001; Muscolino & Cipriani, 2004). Através de uma série de exercícios no colchão ou em equipamentos específicos, o método de Pilates promove a reeducação neuromuscular em posições e planos funcionais, sempre com o foco na estabilização central (Bryan & Hawson, 2003). Os exercícios deste método enquadram-se nas linhas orientadoras do *American College of Sports Medicine* e do *U.S. Surgeon General* (Garber et al., 2011; Kloubec, 2011). A prática do método é feita em pequenos grupos ou em aulas individuais com instrutores certificados no método de Pilates (Cruz-Ferreira, Fernandes, Laranjo, Bernardo, & Silva, 2011).

Numa fase inicial, o método teve grande aceitação por parte dos bailarinos profissionais e outros indivíduos com excelente condição física que procuravam o aperfeiçoamento das suas atividades (Anderson & Spector, 2000; Lange et al., 2000). Único naquela época, o método de Pilates foi ganhando popularidade e notoriedade, de tal modo que começou a ser procurado como forma de tratamento. Este permitia e encorajava o movimento nas fases mais precoces após a lesão, fornecendo a assistência necessária, facilitando e acelerando o processo de recuperação (Anderson & Spector, 2000; Kloubec, 2011). Deste modo, é fácil compreender como pouco tempo depois o método estava amplamente difundido tanto entre os bailarinos como na comunidade médica ligada à dança (Rydeard, Leger, & Smith, 2006). No entanto, só cerca de 70 anos mais tarde, na década de 90, o

método proliferou na reabilitação em áreas como a músculo-esquelética, geriatria, dor crónica, reabilitação neurológica e respiratória, graças a adaptações feitas ao método original (Anderson & Spector, 2000).

### 2.1.2 Efeitos gerais do método e objetivo

Os autores que investigam o método de Pilates postulam que este melhora a flexibilidade do corpo e a saúde, em geral; favorece um uso adequado dos músculos estabilizadores do tronco, através de estratégias específicas de recrutamento abdominal e pélvico e da coordenação da respiração com o movimento; promove o alinhamento corporal e alongamento axial, melhorando a postura; promove a eliminação de excessiva tensão dos músculos e a sua inapropriada contração, devido ao foco na consciência corporal e controlo do movimento; melhora a coordenação motora; centra-se no desenvolvimento do controlo da pélvis e da cintura escapular, usando estratégias específicas de recrutamento abdominal e pélvico; e previne os movimentos automáticos que são responsáveis por atividade muscular desnecessária, causadora de lesões (Anderson & Spector, 2000; Kloubec, 2011; Latey, 2001; Rydeard et al., 2006). Em suma, este método é um programa de treino holístico, que utiliza o corpo como mediador do desenvolvimento físico e mental. A ênfase é colocada na concentração e na consciencialização do movimento, na estabilidade pélvica e escapular, na coordenação da respiração com o movimento, no controlo e na qualidade do movimento (Cruz-Ferreira, Fernandes, Laranjo, et al., 2011).

O método de Pilates visa otimizar a função do centro através de uma relação funcional entre o sistema respiratório, particularmente o diafragma, e os músculos estabilizadores do tronco, nomeadamente o multífidos (Mu) e o transverso do abdómen (TrA), em sinergia com os músculos do pavimento pélvico (Schleip, Findley, & Huijing, 2012). O padrão respiratório específico deste método, que visa assegurar uma correta oxigenação de todo o corpo, reforça esta sinergia. A respiração e a centralização formam, deste modo, os pilares do controlo do centro e, conseqüentemente, do método de Pilates (Schleip et al., 2012). Outros conceitos como a concentração, o controlo, a precisão e a fluidez e, mais recentemente a consciência postural e o alinhamento formam os princípios do método de Pilates (Latey, 2002; Muscolino & Cipriani, 2004).

Vários estudos em indivíduos aparentemente saudáveis têm reportado que a participação em programas de exercício, baseados no método de Pilates, resulta em efeitos benéficos não só a nível da condição física, como a nível psicológico e cognitivo. A nível da condição

física, foram reportadas melhorias a nível da flexibilidade (Irez et al., 2011; Kloubec, 2010; Sekendiz, Altun, Korkusuz, & Akin, 2007), da composição corporal, da força muscular e da resistência (Irez et al., 2011; Kloubec, 2010; Sekendiz et al., 2007), da amplitude de movimento (Fitt, 1993; Keays, Harris, Lucyshyn, & MacIntyre, 2008), do tempo de reação e do número de quedas (Irez et al., 2011). A nível de aprendizagem motora, foram verificadas melhorias na seletividade do membro superior (Miyake, Kobayashi, Kelepecz, & Nakajima, 2013), no alinhamento postural (Fitt, 1993), no controlo postural estático (Bird, Hill, & Fell, 2012; Kloubec, 2010; Siqueira Rodrigues, Ali Cader, Bento Torres, Oliveira, & Martin Dantas, 2010) e no controlo postural dinâmico (Irez et al., 2011; Johnson, Larsen, Ozawa, Wilson, & Kennedy, 2007). A nível psicológico, foram demonstradas melhorias a nível do sono, do humor, da atitude, da autoeficácia e do *mindfulness* (Caldwell, Harrison, Adams, & Travis Triplett, 2009), da autonomia pessoal e da qualidade de vida (Siqueira Rodrigues et al., 2010), e, ainda, da satisfação com a vida, do autoconceito físico e da perceção do estado de saúde (Cruz-Ferreira, Fernandes, Gomes, et al., 2011).

### 2.1.3 Pilates Clínico

O método de Pilates Clínico surge como uma vertente do método tradicional, adaptando os princípios originais às necessidades terapêuticas de cada utente (Rydeard et al., 2006). A introdução ao movimento é feita de uma forma mais gradual que no método tradicional. Nos seus princípios, são incorporados os conhecimentos mais recentes sobre a estabilidade dinâmica da coluna, o controlo motor, a biomecânica e o controlo postural (Kloubec, 2011; Latey, 2001). A ênfase é colocada na consciência corporal, na respiração, na simetria postural e alinhamento, na consciência da atividade muscular e nas áreas em sobrecarga. Deste modo, o Pilates Clínico pode ser definido como a procura de um corpo saudável através do movimento normal, coordenado e alternado com os tempos respiratórios, livre de compensações e tensões musculares desnecessárias (Rydeard et al., 2006).

Todos os exercícios partem de três princípios-chave – alinhamento, respiração e centralização (Kloubec, 2011). Embora parta dos mesmos princípios do Pilates tradicional, o Pilates Clínico introduz algumas alterações (Latey, 2002). No método tradicional, a centralização requeria uma posteriorização da pélvis, de modo a colocar toda a coluna em contacto com o colchão, com a ativação de toda a musculatura abdominal e glútea (Wells, Kolt, & Bialocerkowski, 2012). No entanto, quando o Pilates é utilizado em populações com patologia, como no caso da DLNE, as curvaturas naturais da coluna devem ser mantidas,

assegurando o “neutro”. Nesta posição, as tensões musculares na coluna vertebral e o esforço muscular para manter a postura são mínimas (McGill, 1998; Panjabi, 1992b). O “neutro” é a posição em que a resposta dos músculos do pavimento pélvico é mais específica (Sapsford et al., 2001) e a mais favorável para a ativação primária da musculatura profunda do tronco, nomeadamente, TrA, Mu e fibras inferiores do oblíquo interno, em detrimento da musculatura superficial (Richardson & Jull, 1995; Urquhart, Hodges, Allen, & Story, 2005; Wells et al., 2012). Esta ativação muscular específica, atingida através do *hollowing in*, é mais uma das modificações relativamente ao método tradicional (Kloubec, 2011; Latey, 2002). Para a execução do *hollowing in* é solicitado ao indivíduo que inspire e expire. No fim da expiração, puxe o seu abdómen inferior, abaixo do umbigo, lenta e cuidadosamente para dentro, sem mexer a parte superior do abdómen, costas ou pélvis (Bjerkefors, Ekblom, Josefsson, & Thorstensson, 2010; Urquhart et al., 2005). O treino de controlo motor específico é, deste modo, privilegiado. Numa fase inicial, foca o recrutamento tónico dos músculos profundos, com cargas pequenas e com o objetivo de melhorar a consciência da atividade muscular e a resistência. Posteriormente são integrados os músculos do pavimento pélvico e, finalmente, os restantes músculos superficiais, integrados em movimentos funcionais, fortalecendo assim toda a musculatura abdominal, pélvica e glútea (McNeill, 2010).

A respiração foi outro princípio modificado em contexto clínico. A expiração forçada deixou de ser privilegiada em detrimento de uma respiração contínua e fluida, coordenando a atividade do diafragma com a centralização (Kloubec, 2011). Alguns autores verificaram o papel do diafragma na estabilização postural, participando no controlo intersegmentar (Hodges, 2003), que diminui na presença de disfunção respiratória (Hodges, 2001). Deste modo, uma técnica correta de respiração, durante o exercício, assegura uma pressão intra abdominal apropriada, de modo a participar na estabilização da coluna lombar (O’Sullivan, Twomey, & Allison, 1998). Ainda permite reduzir a sensação de fadiga e sensação de esforço durante os exercícios (Kloubec, 2011).

Ao contrário de outras modalidades, os exercícios de Pilates Clínico são realizados com poucas repetições. Pretende-se que os indivíduos sejam capazes de manter o controlo muscular local, à medida que são impostos, de forma gradual e progressiva, pequenos desafios musculares e cinestésicos (Kloubec, 2011). Ao invés de pedir contrações máximas voluntárias, o foco de Pilates Clínico é o recrutamento de unidades motoras de forma mais eficiente, enfatizando a eficiência energética e a qualidade da performance. Apenas 25% da contração isométrica voluntária máxima é necessária para promover a estabilidade articular. Para a estabilidade da coluna, apenas 1% a 3% da contração

isométrica voluntária máxima de co-contracção da musculatura antagonista é necessária para atividades sem carga e cerca de 3 a 5,5% para uma carga de 32 kg (Cholewicki, Panjabi, & Khachatryan, 1997). Por isso, a força muscular absoluta não é a variável mais importante na instabilidade funcional e na sua reabilitação. Em vez disso, o momento adequado e a ativação automática dos estabilizadores profundos são variáveis mais importantes do que a força para a estabilidade funcional. Esta descoberta redireciona o foco de força para a ativação reflexa, tanto na avaliação como no tratamento da instabilidade (Page, Frank, & Lardner, 2010).

## 2.2. Dor Lombar Não Específica

### 2.2.1. Definição e epidemiologia

A dor lombar pode ser definida como uma queixa, dor ou desconforto localizada entre a 12<sup>a</sup> vértebra torácica e a prega glútea inferior, com ou sem irradiação para o membro inferior (Airaksinen et al., 2006; Burton et al., 2005; Hodges, van den Hoorn, Dawson, & Cholewicki, 2009). Apenas 5 a 15% dos casos estão associados a uma causa específica como infeção, tumor, osteoporose, fratura, deformidade estrutural, doença inflamatória, síndrome radicular ou síndrome de cauda equina. Nos restantes casos, a dor lombar é definida como DLNE ou idiopática (Airaksinen et al., 2006). Esta condição pode, ainda, ser classificada de acordo com a sua duração em aguda, até 6 semanas, subaguda, de 6 a 12 semanas, e crónica, se permanecer mais que 12 semanas (Airaksinen et al., 2006). Perante a repetição de um novo episódio, após um período sem sintomas, não associado a exacerbação de um episódio de dor lombar persistente, denomina-se dor lombar recorrente (Burton et al., 2005).

A dor lombar surge como o problema músculo-esquelético mais comum e como a maior causa de incapacidade em jovens e adultos (Hoy et al., 2012; Rydeard et al., 2006). Apesar da vasta quantidade de estudos e tempo dedicado à sua compreensão, as implicações ou limitações decorrentes da dor lombar continuam a aumentar na sociedade atual (Hoy et al., 2012). É estimado que mais de 80% da população refere um episódio de dor lombar pelo menos uma vez na vida, afetando negativamente a sua qualidade de vida (Airaksinen et al., 2006; Rydeard et al., 2006). Embora a dor lombar atinja ambos os sexos, a sua prevalência é maior no sexo feminino (Hoy et al., 2012). Nos jovens, o risco de lombalgia

é quase 3 vezes superior nas raparigas que nos rapazes (Delitto et al., 2012). Relativamente à idade, as taxas de prevalência em idade escolar aproximam-se às dos adultos, aumentando da infância até à adolescência, atingindo cerca de 70 a 80% dos jovens com 20 anos (Burton et al., 2005; Delitto et al., 2012). Na comunidade universitária os estudos de prevalência são ainda escassos. No entanto, um estudo nos EUA reportou uma prevalência anual de dor lombar de 42,8% (Kennedy, Kassab, Gilkey, Linnel, & Morris, 2008).

O impacto da lombalgia é multidimensional traduzindo-se numa condição com custos associados elevados, seja por dias de incapacidade, como por gastos em saúde, perda de emprego e/ou baixa de produtividade (Hoy et al., 2010).

A DLNE tem sido largamente investigada. Embora as suas causas e consequências sejam ainda alvo de debate, as alterações de padrões de movimento e défices na estabilidade da coluna parecem ser fatores importantes (Hodges & Richardson, 1996; Panjabi, 1992a; Rydeard et al., 2006)

### 2.2.2 Tratamento da dor lombar

Existem inúmeros tratamentos para a dor lombar, entre as quais, terapias farmacológicas, terapias por agentes físicos, terapias manuais, exercício, ensino/aconselhamento, terapias cognitivo-comportamentais, terapias invasivas e terapias multidisciplinares (Airaksinen et al., 2006; Delitto et al., 2012). No entanto, o efeito destes tratamentos é pequeno, uma vez que 60 a 75% dos indivíduos com DLNE sofrem recorrência de dor lombar num ano, dos quais 10% evoluem para uma situação de cronicidade (van Drunen, Maaswinkel, van der Helm, van Dieën, & Happee, 2013). Os défices de controlo motor, como o atraso nas respostas motoras reflexas surgem como uma causa e/ou consequência da DLNE e sua recorrência. Estes défices afetam a estabilidade muscular do tronco e a eficiência do movimento (Hodges & Richardson, 1999; Mok, Brauer, & Hodges, 2011; Panjabi, 1992a; Rydeard et al., 2006; van Drunen et al., 2013), reforçando, assim, a necessidade de estratégias terapêuticas vocacionadas para o controlo motor e estabilidade postural.

### 2.2.3 Impacto da dor lombar na estabilidade da coluna

Panjabi (1992) descreveu a estabilidade vertebral como o resultado da ação de três sistemas: o sistema músculo-esquelético passivo, ativo e o sistema neural. O sistema

passivo inclui as vértebras, as facetas articulares, os discos, os ligamentos e as cápsulas articulares, tal como as propriedades mecânicas passivas dos músculos. O sistema ativo músculo-esquelético consiste nos músculos e tendões que rodeiam a coluna vertebral. Por fim, o sistema neural consiste em vários transdutores de força e de movimento localizados nos ligamentos, tendões e músculos e o controlo neural destes (Panjabi, 1992a). O sistema passivo, por si só, cede a cargas mínimas como 90 Newtons, necessitando do sistema ativo e neural de modo a suportar e gerir as cargas (Hodges, 2003; Panjabi, 1992a).

O sistema muscular foi classificado por Bergmark (1989) como sendo composto por dois mecanismos musculares: os mecanismos locais e os mecanismos globais. O sistema local engloba os músculos profundos, nomeadamente o Mu, o TrA, o diafragma e as fibras inferiores do oblíquo interno. A sua função é proporcionar estabilidade segmentar e controlo posicional dos segmentos lombares. O sistema global abrange músculos superficiais como o reto abdominal, o oblíquo externo e o ilio-costal e é responsável pelo controlo do movimento global da coluna e múltiplos segmentos. Existe alguma sobreposição entre os dois sistemas, com porções de músculos individuais exibindo características de ambos os sistemas. É necessário um controlo efetivo de ambos os mecanismos para obter uma estabilidade eficiente da coluna (Hodges, 2003). De acordo com Panjabi (1992), os músculos deverão ser ativados no momento, intensidade e sequência corretas, exigindo uma atividade coordenada do sistema neural sobre a atividade muscular. As alterações no controlo neuromuscular e a perda de padrões normais de movimentos podem levar a lesão, a dor e a défices de controlo postural.

## 2.3. Controlo postural

### 2.3.1 Definição

O controlo postural, vulgarmente referido como equilíbrio, é definido como a capacidade que o corpo tem de manter o seu centro de gravidade dentro da base de sustentação e dentro dos limites de estabilidade (Page et al., 2010). A manutenção do controlo postural é fundamental nas atividades da vida diária como a locomoção e a manipulação de objetos. O controlo postural é o resultado do *input*, processamento e *output* de informação do sistema nervoso periférico e do sistema nervoso central. A sua manutenção envolve interações dinâmicas complexas de informação dos sistemas visual, vestibular e

somatossensorial (Maribo, Schiøttz-Christensen, Jensen, Andersen, & Stengaard-Pedersen, 2012; Winter, 1995). O sistema visual fornece informações sobre o meio ambiente e a relação entre os olhos e o horizonte. O sistema vestibular fornece informações sobre a posição da cabeça e do corpo, bem como o *feedback* de uma base de sustentação móvel. Finalmente, o sistema somatossensorial engloba toda a informação recebida da periferia, incluindo a proprioceção, a termorreceção e a dor. A atenção e a cognição também têm um papel importante no controlo postural, uma vez que requerem recursos cognitivos para processar os *inputs* somatossensoriais. Qualquer processo adicional que utilize estes recursos cognitivos pode reduzir a capacidade de manter o controlo postural. Toda esta informação é avaliada e processada ao nível do sistema nervoso central de modo a criar os comandos motores necessários para manter o controlo postural. Este processo ocorre automaticamente e constantemente num ciclo (Page et al., 2010). Deste modo, é exigida uma atividade de controlo motor complexa que envolve, em primeiro lugar, a deteção e integração de informação sensorial de modo a avaliar a posição e movimento do corpo no espaço e, ainda, a execução de respostas musculo-esqueléticas adequadas para controlar a posição do corpo num contexto ambiental ou de atividade (Kisner & Colby, 2007).

### 2.3.2 Respostas posturais automáticas

As respostas motoras geradas para manter o controlo postural são designadas respostas posturais automáticas (Horak & Nashner, 1986; Winter, 1995). Estas são mediadas a um nível subcortical, sobretudo a nível do cerebelo, e não são passíveis de serem modificadas, uma vez que ocorrem a um nível subconsciente. As respostas posturais automáticas incluem as antecipatórias e as reacionais (Horak & Nashner, 1986).

#### *i. Respostas antecipatórias*

As respostas antecipatórias ocorrem previamente a uma perturbação esperada, em preparação para um movimento voluntário, como a manipulação de uma carga. O movimento voluntário dos membros está associado, de modo involuntário e automático, a ajustes posturais da musculatura do tronco (Hodges, Butler, McKenzie, & Gandevia, 1997; Hodges & Richardson, 1999). O TrA e o diafragma são ativados antes do movimento dos membros, independentemente da direção do movimento. O TrA é ativado 30 milissegundos antes do movimento do ombro e 110 milissegundos antes do movimento do membro

inferior. Já a restante musculatura do tronco, como os oblíquos, o Mu e o reto abdominal, dependem da direção do movimento do membro, sendo ativados na direção oposta ao movimento. Estes músculos antecipam as forças dinâmicas que podem afetar a coluna lombar e atuam de modo a estabilizar a coluna e a prevenir perturbações indesejadas do tronco (Hodges & Richardson, 1996, 1999).

## *ii. Respostas reacionais*

As respostas reacionais ocorrem após a perturbação com o objetivo de manter o centro de gravidade dentro da base de sustentação (Horak & Nashner, 1986; Winter, 1995). Estas podem ser divididas em três estratégias de equilíbrio características: a estratégia do tornozelo, da anca e a estratégia do passo que são ativadas progressivamente de modo a restaurar o alinhamento do centro de gravidade na base de sustentação. A estratégia do tornozelo restaura o equilíbrio movendo o corpo à volta da articulação do tornozelo, através de uma sequência de ativação muscular de distal para proximal (Horak & Nashner, 1986). Se este modelo pode ser suficiente para manter o equilíbrio em condições posturais simples, como uma superfície firme, em situações mais complexas, como uma superfície curta ou instável, poderá falhar (Claeys, Brumagne, Dankaerts, Kiers, & Janssens, 2011; Mok, Brauer, & Hodges, 2004; Mok et al., 2011). Para manter o equilíbrio na presença destas condições posturais mais complexas, o movimento é gerado no tronco e ancas, sendo denominada a estratégia da anca. Nesta estratégia, a sequência de ativação muscular ocorre de proximal para distal (Kisner & Colby, 2007; Winter, 1995). Quando a reposição do centro de gravidade não é possível através da estratégia do tornozelo e da anca, o corpo reposiciona o centro de gravidade dentro da base de sustentação através de um passo (Winter, 1995).

Se a manutenção do controle postural pode ser teoricamente dividida nestas estratégias, na realidade, esta segue um modelo multissegmentar, sendo alcançado através de correções em múltiplas articulações, coordenadas pelo sistema nervoso central. No entanto, pode haver situações em que uma estratégia possa ser predominante relativamente a outra (Claeys et al., 2011).

Através de análise eletromiográfica, Horak & Nashner (1986) quantificaram as respostas estereotipadas, específicas e direcionais a perturbações com deslocamento de peso a nível do tornozelo. Estas respostas têm latências curtas ocorrendo entre 73 e 110 ms após a perturbação, suportando o nível automático e não voluntário destas respostas. O corpo

reage a um deslocamento de peso anterior com um padrão de ativação dorsal característico que inicia distalmente com o músculo gastrocnémio, seguido dos ísquio-tibiais e os paravertebrais lombares. Um deslocamento de peso posterior é contrariado com uma resposta muscular ventral, que começa distalmente a nível do tibial anterior, envolvendo posteriormente o quadríceps e finalmente a musculatura abdominal. Uma perturbação de peso medial ativa a musculatura lateral para estabilização, do mesmo modo que uma perturbação de peso lateral, ativa a musculatura medial para estabilização. Em suma, o grupo muscular na direção oposta à perturbação é responsável por manter o controlo postural (Horak & Nashner, 1986). Estas alterações direcionais de peso podem ser medidas objetivamente através de posturografia computadorizada e podem ser quantificadas através da leitura do comportamento do centro de pressão (COP), que é a oscilação do centro de gravidade dentro da base de sustentação (Page et al., 2010).

### 2.3.3 Repercussões da dor lombar no controlo postural

A literatura sugere que os indivíduos com DLNE apresentam alterações propriocetivas lombo-sagradas (Claeys et al., 2011), desequilíbrios musculares e articulares a nível do complexo lombo-pélvico (Mann, Kleinpaul, Pereira Moro, Mota, & Carpes, 2010; Page et al., 2010) e alterações no controlo motor da musculatura profunda do tronco, caracterizadas por um atraso no recrutamento neuromuscular (Hodges & Richardson, 1996, 1998; Hodges et al., 2009). Em conjunto, estas alterações parecem predispor a instabilidade, podendo impedir o sistema motor de reagir e adaptar-se adequadamente a alterações no corpo, reduzindo o controlo postural observado em algumas situações experimentais (Caffaro et al., 2014; Claeys et al., 2011; Mann et al., 2010; Mazaheri, Coenen, Parnianpour, Kiers, & van Dieën, 2013; Ruhe, Fejer, & Walker, 2011a; Sohn, Lee, & Song, 2013).

Embora exista alguma controvérsia na literatura, as pessoas com DLNE tendem a ter uma maior oscilação postural, comparados com indivíduos saudáveis, sendo essa diferença mais evidente quando há privação de *input* visual e em superfície instável ou curta (Caffaro et al., 2014; Claeys et al., 2011; Mann et al., 2010; Mazaheri et al., 2013; Ruhe et al., 2011a; Sohn et al., 2013). Claeys e colaboradores (2011) testaram indivíduos jovens com DLNE em superfície firme e instável (em cima de uma espuma), com privação de *input* visual. Estes autores verificaram uma menor oscilação ântero-posterior em superfície firme e uma maior oscilação ântero-posterior em superfície instável, quando comparados com indivíduos saudáveis. Os referidos autores verificaram que os indivíduos com DLNE

apresentavam um défice proprioceptivo a nível lombosagrado, utilizando predominantemente a estratégia do tornozelo na posição de pé em superfície firme, tendo, por isso, menor oscilação em superfície firme. Esta estratégia tornava-se desadequada em superfície instável, daí a maior oscilação em cima de uma espuma. Estes resultados estão de acordo com o estudo de Mok e colaboradores (2004) que verificaram uma menor utilização da estratégia da anca em indivíduos com dor lombar crónica, quando em cima de uma superfície curta.

Outra alteração verificada em indivíduos com DLNE é a posição do COP na posição ortostática (Mientjes & Frank, 1999; Nies & Sinnott, 1991). Os autores argumentaram que estes resultados se deviam a alterações posturais antiálgicas a nível da bacia, uma vez que os indivíduos com DLNE apresentavam uma maior anteriorização da pélvis, relativamente aos indivíduos saudáveis (Nies & Sinnott, 1991). Alguns investigadores defendem que esta anteriorização da pélvis pode dever-se a laxidez ligamentar e a desequilíbrios musculares como o encurtamento do iliopsoas. Este encurtamento muscular, por sua vez, parece inibir os músculos abdominais profundos e o grande glúteo. A inibição do grande glúteo pode levar a estabilização inadequada da coluna lombar, dada a sua importância na distribuição de carga do tronco para os membros inferiores (Muscolino & Cipriani, 2004; Page et al., 2010; Rydeard et al., 2006).

Por fim, um outro fator largamente estudado diz respeito às alterações na atividade postural da musculatura do tronco em pessoas com DLNE aguda (Moseley & Hodges, 2005) e crónica (Hodges & Richardson, 1999; Hodges et al., 2009). Em indivíduos com DLNE foi verificado um défice consistente no recrutamento e atividade da musculatura abdominal profunda. Ocorreu um atraso no recrutamento do TrA antes do movimento dos membros (Hodges & Richardson, 1998, 1999) e foi verificada atrofia do Mu, que permaneceu mesmo após a eliminação da dor lombar aguda ou resolução da lesão (Hides, Richardson, & Jull, 1996). As alterações referidas podem, ainda, ser acompanhadas por um aumento da atividade muscular superficial do tronco. Este aumento parece surgir no sentido de colmatar o atraso no recrutamento da musculatura profunda e atrofia muscular, aumentando a robustez e estabilidade da coluna e limitando a mobilidade do tronco e anca (Jones, Henry, Raasch, Hitt, & Bunn, 2012). No entanto, esta limitação da mobilidade pode refletir-se negativamente nas estratégias de equilíbrio, como referido anteriormente (Claeys et al., 2011; Jones et al., 2012; Mok et al., 2004).

A literatura tem vindo a evidenciar que estas alterações nas estratégias posturais e nos padrões de movimento podem enraizar-se no córtex motor, mesma na ausência de dor. Isto, por sua vez, pode levar à reprogramação dos padrões de movimento normais, perpetuando um anormal controlo da musculatura do tronco e as alterações do controlo postural verificadas na literatura (Jones et al., 2012; Moseley & Hodges, 2005). Neste sentido, é fundamental reaprender as estratégias posturais adequadas através de um treino específico (Moseley & Hodges, 2005).

## 2.4. Pilates Clínico como forma de tratamento da dor lombar não específica

O exercício tem sido uma das estratégias mais investigadas no tratamento da DLNE (Curnow, Cobbin, Wyndham, & Boris Choy, 2009; Rydeard et al., 2006; van Tulder, Malmivaara, Esmail, & Koes, 2000; van Tulder, Koes, & Bouter, 1997; Wells, Kolt, Marshall, Hill, & Bialocerkowski, 2013). Embora os programas de exercício dirigidos ao fortalecimento muscular, resistência e condicionamento físico sejam geralmente apropriados, estes poderão não ser suficientes para a prevenção/tratamento da DLNE (Rydeard et al., 2006). Uma abordagem global, inespecífica, de condicionamento físico pode reforçar o recrutamento muscular anormal e perpetuar estratégias compensatórias que se podem ter desenvolvido como resultado de adaptação neuromuscular ao longo do tempo (Rydeard et al., 2006).

Neste sentido, o método de Pilates Clínico tem vindo a ser utilizado, de modo crescente, em indivíduos com DLNE devido ao seu foco na ativação dos músculos estabilizadores do tronco e da coluna lombar (La Touche, Escalante, & Linares, 2008; Rydeard et al., 2006). É postulado que os exercícios assistem na reativação destes músculos, melhorando o suporte à coluna lombar, reduzindo conseqüentemente a dor, a incapacidade (La Touche et al., 2008; Rydeard et al., 2006; Wells et al., 2013) e melhorando o controlo postural (Lee, Hyun, & Kim, 2014).

A utilização do método de Pilates Clínico, pelos fisioterapeutas, pode assim ser uma vantagem para os indivíduos com DLNE na reaprendizagem motora. Alguns estudos demonstraram que os indivíduos eram capazes de alterar os padrões automáticos de

atividade muscular abdominal através de intervenções, com exercícios, com instruções específicas, resultando numa utilização mais eficiente dos referidos músculos abdominais (Bjerkefors et al., 2010; Karst & Willett, 2004; Queiroz, Cagliari, Amorim, & Sacco, 2010). Por exemplo, um estudo demonstrou que com uma instrução mínima e feedback manual, era possível obter uma contração adequada do TrA, sem intervenção excessiva da musculatura mais superficial (Urquhart et al., 2005). Outro estudo demonstrou que com uma instrução mínima, os indivíduos eram capazes de alterar, voluntariamente, a atividade dos oblíquos e reto abdominal durante a execução de abdominais (Willett, Hyde, Uhrlaub, Wendel, & Karst, 2001). É, assim, possível uma correção cognitiva da ativação muscular, dos padrões de movimento e da postura. A base para esta abordagem é que a repetição da ativação muscular induz alterações plásticas no sistema nervoso, com melhorias nos ajustes posturais (Tsao & Hodges, 2008).

A investigação acerca dos efeitos do método de Pilates, em indivíduos saudáveis, é vasta nos vários domínios (Cruz-Ferreira, Fernandes, Laranjo, et al., 2011). No entanto, em indivíduos com DLNE, centra-se nos seus efeitos na dor e na incapacidade (Byström, Rasmussen-Barr, & Grooten, 2013; La Touche et al., 2008; Wells et al., 2013). Uma meta-análise realizada por Bystrom e colaboradores (2013) mostra que os exercícios de controlo motor, onde se enquadram os exercícios de Pilates Clínico, são superiores aos exercícios de mobilidade geral, a ensino/aconselhamento e a placebo no tratamento da dor lombar crónica e recorrente, tanto no alívio da dor como da incapacidade. Os exercícios de controlo motor também mostraram ser superiores à terapia manual vertebral no que diz respeito à incapacidade, mas não a nível de dor.

O controlo postural é um tema pouco abordado na investigação em Pilates. Uma vez que a dor lombar pode ser um fator contributivo para o défice de controlo postural, a sua avaliação é muito importante e pode permitir verificar a evolução do processo de reabilitação (Rhee, Kim, & Sung, 2012; Ruhe et al., 2011a).

Existem estudos que reportam uma melhoria do controlo postural estático com um programa de várias semanas de exercícios de Pilates (Lee et al., 2014; Rhee et al., 2012). Como existe um efeito favorável a médio prazo, supõe-se que haverá um efeito cumulativo de cada sessão de treino. No entanto, não existem estudos acerca dos efeitos imediatos dos exercícios de Pilates Clínico em indivíduos com DLNE.

## CAPÍTULO 3: METODOLOGIA

### 3.1 Desenho de investigação

O estudo foi do tipo experimental, randomizado e controlado, com desenho de medidas repetidas intra e inter-sujeitos. O avaliador esteve cego relativamente ao grupo no qual o participante estava inserido. O desenho do estudo é apresentado na figura 1.

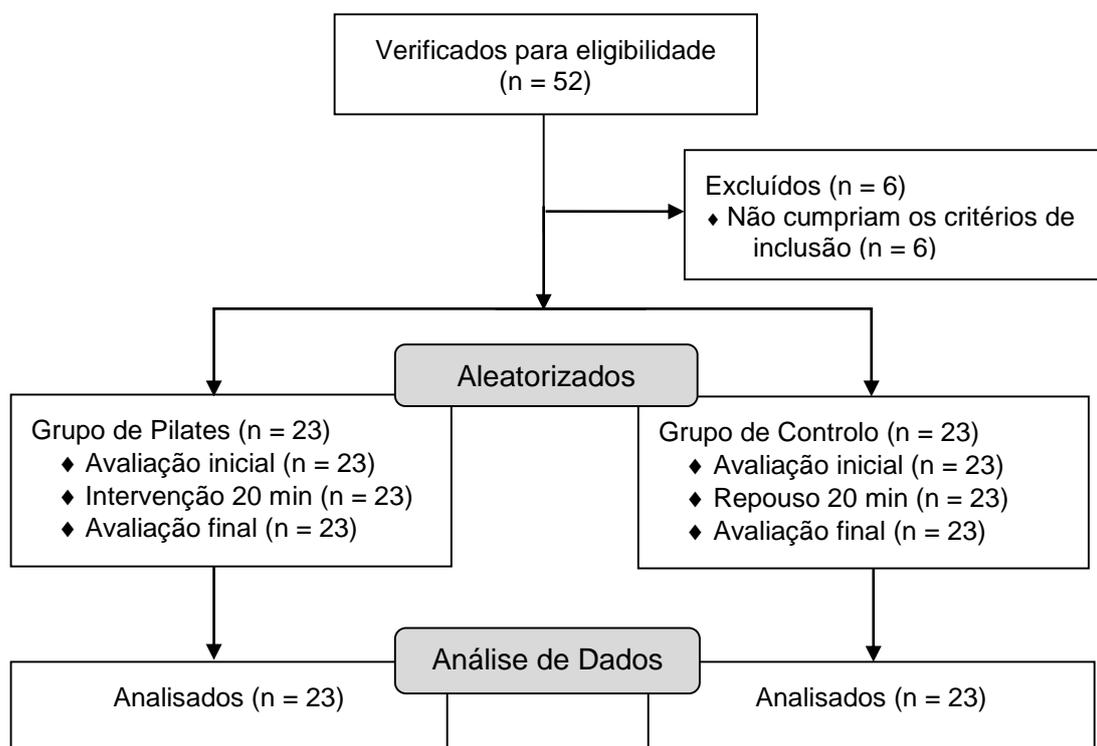


Figura 1 - Diagrama do estudo

### 3.2 Amostra

A amostra foi recrutada por correio eletrónico e por recrutamento direto em sala de aula no universo dos estudantes da Universidade de Aveiro. Foi enviado um *email* geral (ou feita a exposição de forma verbal em sala de aula) explicando o estudo e convidando os estudantes a participar. Cinquenta e dois estudantes aceitaram participar no estudo, contudo 6 foram excluídos por não cumprirem os critérios de inclusão. Assim, a amostra foi constituída por 46 indivíduos com DLNE, estudantes da Universidade de Aveiro (figura 1).

O tamanho da amostra foi calculado *à priori* através do *software GPower* versão 3.1 (Faul, Erdfelder, Lang, & Buchner, Kiel) com base no tamanho de efeito observado num estudo piloto realizado com 10 participantes respeitando os mesmos critérios de inclusão e exclusão. Tendo como indicador de resultado primário o comprimento total do COP, o tamanho de efeito observado no estudo piloto foi de 0,8. Desta forma, para um nível de significância de  $\alpha = 0,05$ , potência  $\pi = 0,80$ , tamanho de efeito 0,8, e rácio de alocação de 1:1, a amostra teria que ser constituída por 42 indivíduos (21 em cada grupo). No entanto, foram adicionados 4 indivíduos, correspondendo a cerca de 10% do número total de participantes devido a possíveis desistências, perfazendo um total de 46 indivíduos (23 em cada grupo).

Neste estudo, foram incluídos estudantes universitários, da Universidade de Aveiro, com dor lombar de origem não específica, que apresentassem no momento de avaliação dor com um valor maior que 0 na escala visual analógica (EVA, 0 - 10) e um valor maior que 2 no Índice de *Oswestry* sobre Incapacidade versão 2.0 (ODI V2.0) (Claeys et al., 2011). O termo “não específica” refere-se à dor lombar que não seja atribuída a causa específica como, por exemplo, infeção, tumor, osteoporose, fratura, deformidade estrutural, doença inflamatória, síndrome radicular ou síndrome de cauda equina (Airaksinen et al., 2006). Como critérios de exclusão foram considerados: a existência de cirurgia do tronco e membros; alterações estruturais congénitas ou adquiridas da coluna e/ou membros; gravidez; presença de lesões prévias ou conhecidas do sistema vestibular ou somatossensorial; alterações visuais não corrigidas; uso de medicação analgésica e medicação que possa afetar o equilíbrio; ingestão de bebidas alcoólicas 12 horas antes da recolha de dados; presença de patologias major músculo-esqueléticas, neurológicas ou cardiorrespiratórias que afetem o equilíbrio ou que impeçam o exercício; prática regular de Pilates ou outro exercício abdominal específico nos últimos 6 meses (Mok et al., 2011; Rydeard et al., 2006).

O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (referência: CEFADÉ 20.2014). Todos os procedimentos foram efetuados de acordo com a declaração de Helsínquia. O consentimento livre e informado foi obtido junto de cada participante, por escrito, num documento que contém toda a informação considerada relevante: a descrição dos objetivos, procedimentos e finalidades do estudo; o carácter voluntário da participação; o compromisso de anonimato e confidencialidade dos

dados; e ainda, o assumir de permanente disponibilidade para esclarecimento de dúvidas (apêndice I).

### 3.3 Procedimentos

A recolha de dados decorreu no Laboratório de Movimento Humano e Reabilitação da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro. Antes da recolha de dados, os voluntários preencheram um questionário para verificar a sua elegibilidade para o estudo (apêndice II).

#### 3.3.1 Seleção da ordem do grupo de exercício ou grupo de controlo

Após a seleção da amostra, os participantes foram randomizados para o grupo de intervenção (Pilates) ou grupo de controlo. Para a randomização (1:1) dos participantes para os dois grupos, cada participante retirou um papel de um saco escuro, com o número 1 ou 2, em que o número 1 representava grupo de Pilates e número 2, grupo de controlo. A randomização foi feita por blocos de 2 participantes, ou seja, ao sair o número 1 ao primeiro, o participante seguinte ficava automaticamente com o número 2.

#### 3.3.2 Caracterização da amostra

Antes do início da recolha de dados, os participantes preencheram um questionário de caracterização com recolha do género e da idade (anos). Foram também recolhidos o peso (kg) e estatura (cm), medidos pela balança e estadiómetro Detecto®, respetivamente, e o comprimento do membro inferior não dominante e pé (apêndice III).

A medição do membro inferior e do pé foi feita com o participante em decúbito dorsal em cima de uma marquesa. Foi solicitado ao participante que dobrasse os joelhos, subisse a bacia e descesse. Posteriormente, o avaliador estendeu passivamente os membros inferiores e mediu o membro inferior não dominante do bordo inferior da espinha ilíaca ântero superior ao bordo inferior do maléolo interno (Gribble & Hertel, 2003; Plisky, Rauh, Kaminski, & Underwood, 2006). O tamanho do pé foi medido desde o ponto médio do calcanhar ao bordo distal do 3º dedo.

O nível de atividade física foi avaliado através da versão curta do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ) (anexo I). O IPAQ foi desenvolvido, entre 1997 e 1998, por um grupo de investigadores reunidos pela Organização Mundial da Saúde, pelo Centro de Controlo e Prevenção de Doenças dos Estados Unidos e pelo Instituto Karolinska da Suécia com o objetivo de criar um instrumento que permitisse obter medidas de atividade física internacionalmente comparáveis (Craig et al., 2003). Embora tenha sido construído primariamente para a avaliação do nível de atividade física de populações adultas (15 – 69 anos), tem sido largamente utilizado como instrumento de avaliação em estudos de intervenção (IPAQ, 2005). O IPAQ tem uma versão longa e uma versão curta. Para este estudo foi utilizada a versão curta, uma vez que a especificidade permitida pela versão longa, de diferenciar o tipo de atividade nos vários domínios da vida diária, não pareceu necessária para o estudo em causa. A versão curta do IPAQ avalia três tipos específicos de atividade, que são a marcha, atividades de baixa intensidade e atividades de alta intensidade. A avaliação engloba quatro domínios da vida diária em simultâneo: atividade física de lazer, atividades domésticas e de jardinagem, atividade física laboral e atividades relacionadas com transportes e deslocações. A atribuição dos scores é feita somando a duração (em minutos) e a frequência (em dias) de cada uma das atividades (IPAQ, 2005). Este instrumento permite dois tipos de classificação: uma por categorias, em nível baixo, moderado e alto de atividade física, e uma classificação contínua, através da conversão das atividades praticadas em MET-minuto, calculados através de um algoritmo proposto, em que maiores valores correspondem a maiores níveis de atividade física (IPAQ, 2005). O IPAQ encontra-se validado e adaptado para a população portuguesa (Craig et al., 2003). A análise das propriedades psicométricas indica que a versão curta é uma medida fiável e reproduzível, apresentando um coeficiente de correlação de *Spearman* de  $\rho = 0,76$  (95% do intervalo de confiança: 0,73 - 0,77), o que indica um bom grau de fiabilidade, com bom nível de repetibilidade. Relativamente à validade de critério, comparando os dados auto-reportados com os dados avaliados por acelerómetro durante 7 dias, o IPAQ apresentou um valor de correlação de  $r = 0,30$  (95% do intervalo de confiança: 0,23 - 0,36), revelando uma concordância moderada entre as medidas subjetiva e objetiva de avaliação da atividade física (Craig et al., 2003).

Para a caracterização da dor lombar, foi pedida a sua duração, em meses, a intensidade na EVA e, ainda, o preenchimento ODI V2.0 (apêndice II).

A EVA é um instrumento de medição da perceção de dor. É frequentemente utilizado para avaliação da dor e recomendado para investigação, uma vez que permite valores contínuos, que são mais adequados para análise paramétrica (Good et al., 2001). Consiste

numa reta com 100 mm, em que a extremidade esquerda representa “Ausência de dor” e a extremidade direita “Dor máxima”, sendo o indivíduo instruído a assinalar na reta o local que melhor representa a sua dor. A pontuação, de 0 a 10, é medida com recurso a uma régua. Relativamente às propriedades psicométricas, a EVA apresenta uma fiabilidade teste-reteste, com 15 minutos de intervalo, de  $r = 0,73$  a  $r = 0,82$ , e validade convergente de  $r = 0,90$  a  $r = 0,92$  (Haefeli & Elfering, 2006). Este instrumento apresenta, ainda, uma associação significativa com a redução da dor após tratamento. Para que a alteração da dor seja clinicamente significativa é necessário uma alteração mínima de 9mm (Kelly, 1998).

O Índice de *Oswestry* foi desenvolvido em 1980 com o intuito de avaliar a incapacidade provocada pela dor lombar nas atividades da vida diária (Fairbank & Pynsent, 2000). A versão 2.0, utilizada neste estudo, é composta por 10 itens que incluem intensidade da dor, cuidados pessoais, levantar pesos, marcha, sentado, em pé, dormir, vida sexual, vida social e viajar. Cada item tem 6 questões de severidade da incapacidade, tendo a 1ª resposta valor 0 (mínimo de incapacidade) e a 6ª resposta valor 5 (máximo de incapacidade), sendo depois os resultados convertidos em percentagem. Deste modo, a pontuação máxima de incapacidade possível é 50 (100%). Esta pontuação pode ser classificada qualitativamente em: incapacidade mínima (0 a 20%), incapacidade moderada (20 a 40%), incapacidade severa (40 a 60%) e incapacitado (60 a 80%). Se a pontuação for de 80 a 100%, é sinal que o indivíduo está acamado devido à dor ou poderá estar a exagerar a sintomatologia e requer uma avaliação mais cuidada (Fairbank & Pynsent, 2000). Este questionário encontra-se adaptado e validado para a população portuguesa com dor lombar (Martins, 2002; Pereira, 2003). A análise das propriedades psicométricas indica que o ODI V2.0 apresenta níveis elevados de consistência interna (alfa de *Cronbach* = 0,95) e de estabilidade temporal (correlação teste-reteste de 48h:  $r = 0,90$ ). Também mostrou ter boa validade externa quando comparado com o Questionário de Estado de Saúde SF-36 ( $r$  entre -0,75 e -0,59) (Martins, 2002; Pereira, 2003).

### 3.3.3 Avaliação do controlo postural estático e dinâmico

Cada indivíduo foi avaliado quanto ao seu controlo postural estático e dinâmico, em posição ortostática, antes e depois da intervenção ou repouso. A ordem da avaliação do controlo postural estático e dinâmico foi aleatorizada e os procedimentos e tarefas com cada participante foram executados por um investigador independente que esteve cego relativamente ao grupo no qual o participante estava inserido.

Foi pedido aos participantes que trouxessem roupa justa para permitir uma correta visualização e execução dos exercícios e dos procedimentos de avaliação.

*i. Avaliação do controlo postural estático*

O controlo postural estático foi avaliado na posição ortostática com os sujeitos sobre uma superfície instável (espuma Airtex® 48x39x6,2 cm) colocada por cima da plataforma de forças AMTI MSA-6.

Antes da avaliação, o teste foi demonstrado pelo avaliador, acompanhado de instruções verbais específicas e padronizadas. Os participantes foram instruídos a permanecer de pé, descalços, com os braços caídos ao longo do corpo, a olhar em frente para um ponto colocado na parede a 363 cm de distância e a 160 cm de altura, com os olhos fechados, o mais quietos possível, durante 90 s (figura 2). A colocação do ponto na parede teve por base um estudo não publicado, feito na Universidade de Aveiro, que analisou os dados antropométricos de 93 estudantes cujos resultados mostraram uma altura média de 170cm. A distância entre o ponto médio dos calcanhares foi igual a metade do comprimento do pé e os pés estavam em 15° de rotação externa (Mok et al., 2011). A posição dos pés foi marcada, de modo a padronizar o posicionamento dos pés nas várias medições. Os dados foram recolhidos com uma frequência de 1000 Hz e uma frequência de corte de 10 Hz. A medição foi repetida 3 vezes, com um período de repouso de 15 s entre as medições. Estes procedimentos estão de acordo com as recomendações internacionais e visam aumentar a fiabilidade dos dados (Ruhe, Fejer, & Walker, 2010).



**Figura 2 - Avaliação do controlo postural estático**

A plataforma de forças é considerada o *gold standard* na medição do controlo postural estático (Clark et al., 2010; Lin, Seol, Nussbaum, & Madigan, 2008; Ruhe, Fejer, & Walker, 2010). A plataforma mede a excursão do COP. Os dados recolhidos foram o deslocamento ântero-posterior (COPx), o deslocamento médio-lateral (COPy), o comprimento total, a velocidade média e a área (Golriz, Hebert, Foreman, & Walker, 2012; Lin et al., 2008). Os dados da plataforma de forças foram obtidos com recurso ao *software Nexus* versão 1.8 (Vicon, Oxford), tratados no *Excel* 2013 (Microsoft, Redmond) e processados utilizando um programa de *Matlab* versão R2014a (MathWorks, Natick), criado para o efeito.

## *ii. Avaliação do controlo postural dinâmico*

O controlo postural dinâmico foi avaliado através do *Star Excursion Balance Test* (SEBT). O SEBT é um teste de equilíbrio dinâmico frequentemente utilizado em investigação (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012; Sarabon, Zacirkovnik, & Rosker, 2013). O objetivo é que o participante mantenha a sua base de suporte com um membro inferior, enquanto chega o mais longe possível em 8 diferentes direções com o membro inferior contralateral, sem comprometer a base de suporte. As retas estão dispostas numa grelha organizada a partir do centro e distam 45° entre si. Cada direção implica desafios diferentes e requer combinação de movimentos no plano frontal, sagital e transversal. As direções de alcance são denominadas de acordo com a orientação relativa ao membro inferior de apoio em anterior, ântero-medial, ântero-lateral, medial, lateral, pósteromedial, pósterolateral e posterior (Gribble et al., 2012). O SEBT é um instrumento fiável e válido que pode ser utilizado para detetar alterações em indivíduos após aplicação de programas de exercícios (Gribble, Hertel, & Plisky, 2012; Gribble & Hertel, 2003) e ainda detetar défices em pessoas com DLNE (Ganesh, Chhabra, & Mrityunjay, 2014). Apresenta elevada fiabilidade intra-avaliador, com uma coeficiente de correlação intraclasse de 0,82 a 0,96 e inter-avaliador de 0,81 a 0,93 (Hertel, Miller, & Denegar, 2000).

O teste foi executado com o membro inferior não dominante em apoio e foram avaliadas 3 das 8 medidas de alcance do SEBT. Este teste pode ser simplificado com a avaliação dos alcances anterior, pósteromedial e pósterolateral, para um membro inferior, sem perda de fiabilidade (figura 3) (Robinson & Gribble, 2008). Para a determinação do membro inferior dominante, foi pedido ao participante que simulasse chutar uma bola (Gribble et al., 2012).



**Figura 3 - Execução do SEBT com o membro inferior esquerdo como pé de apoio nas direções: (a) anterior; (b) póstero-medial; (c) póstero-lateral.**

Antes da avaliação, o teste foi demonstrado pelo avaliador, acompanhado de instruções verbais específicas e padronizadas para o mesmo. De seguida, o participante executou 4 repetições do teste, descalço, para aquecimento, de modo a atingir o máximo de estabilidade, sem período de repouso entre as repetições (Robinson & Gribble, 2008).

Para a execução do teste, foi solicitado ao participante, que se posicionasse com o bordo posterior do pé alinhado com o centro das marcações do teste, isto é, ao centro do Y invertido. O objetivo do teste é alcançar o ponto mais distal possível em cada reta, com a extremidade do outro pé, voltando ao centro antes de iniciar o percurso da próxima reta, com as mãos nas ancas (figura 3). A ordem de execução das retas, no teste, foi no sentido dos ponteiros do relógio. Desequilíbrios com apoio total do pé em teste, não conseguir voltar com o pé à posição de partida, elevação do calcanhar do pé de apoio ou tirar as mãos das ancas durante o percurso são critérios de anulação do teste (Plisky et al., 2006; Robinson & Gribble, 2008). A distância alcançada no fim de cada movimento foi marcada na reta e lida em centímetros, arredondados a uma casa decimal. O teste foi repetido 3 vezes. À reta anterior, foi retirado o valor do tamanho do pé, evitando a mudança no posicionamento do pé de apoio durante o teste (Robinson & Gribble, 2008).

A melhor distância alcançada em cada reta foi posteriormente normalizada para o tamanho do membro inferior do participante, medido tal como descrito anteriormente, dando um valor final em percentagem (Robinson & Gribble, 2008). Para a normalização, a distância

percorrida foi dividida pelo comprimento do membro inferior do indivíduo e multiplicada por 100 (Gribble et al., 2012; Robinson & Gribble, 2008). De modo a obter uma perceção global da performance do teste, a distância máxima alcançada em cada uma das retas foi somada obtendo-se o *composite*. Esta variável também foi normalizada para o tamanho do membro inferior, dividindo o valor pelo triplo do tamanho do membro inferior do participante e multiplicando por 100 (Plisky et al., 2006).

### 3.3.4 Intervenção

O grupo experimental foi submetido a uma intervenção individualizada composta por 4 exercícios de Pilates Clínico. Previamente à realização dos exercícios, os participantes foram instruídos acerca dos princípios chave do Pilates Clínico (alinhamento, respiração e centralização), necessários para a realização dos mesmos. A duração total da intervenção foi de 20 minutos.

Os exercícios foram explicados e demonstrados, de modo padronizado para todos os participantes, por uma fisioterapeuta certificada em Pilates Clínico, com experiência de 4 anos como instrutora de Pilates. Esta acompanhou cada participante individualmente durante o ensino e realização dos exercícios e utilizou uma *checklist* (anexo VI) de modo a assegurar a correta execução dos mesmos.

#### *i. Princípios-chave*

Para o ensino dos princípios-chave de Pilates Clínico e para a execução do primeiro exercício foi pedido que o participante se descalçasse e deitasse em decúbito dorsal, em cima de um colchão, com 1,5 cm de espessura. Os joelhos posicionados a 90° de flexão, os pés apoiados no colchão, à largura dos ombros e os braços esticados ao longo do corpo. Foi solicitado um alongamento da região posterior do pescoço, de modo a posicionar corretamente a cabeça e a coluna cervical. De modo a posicionar a pélvis numa posição neutra, foi solicitado ao participante que colocasse as mãos sobre a pélvis: dedos na sínfise púbica e a palma das mãos nas espinhas ílicas ântero superiores. Foi pedida uma inclinação posterior da pélvis, de modo que os dedos ficassem mais altos que as palmas das mãos e depois uma inclinação anterior, de modo que as pontas dos dedos ficassem abaixo das palmas das mãos. O participante repetiu o movimento até que sentisse a

amplitude disponível e depois parou numa posição em que os dedos estavam alinhados com as espinhas íliacas ântero superiores. Esta posição final é a posição neutra da pélvis. Na respiração pretendeu-se uma expansão basal da caixa torácica, com o mínimo de respiração apical. Foi solicitado ao participante que colocasse as mãos à volta da base da caixa torácica de modo a sentir o movimento lateral da grade costal durante a respiração. Ao inspirar, o participante sentiu as mãos a afastarem-se, e na expiração, as costelas a deslizarem para baixo no sentido da cintura e as mãos a aproximarem-se uma da outra até restar apenas o volume residual.

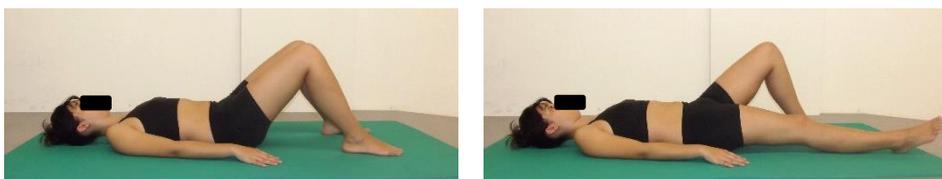
Para a execução da centralização foi pedido ao participante o princípio do *hollowing in* descrito anteriormente, no capítulo da revisão da literatura. O participante praticou por um período de 5 minutos com esta mesma instrução verbal e táctil, por parte da fisioterapeuta (Bjerkefors et al., 2010).

## *ii. Exercícios*

Após o ensino dos princípios-chave, foi feita a demonstração dos 4 exercícios que compunham a intervenção. O participante executou 3 repetições de cada, acompanhado de comandos verbais e estímulos tácteis para aprendizagem dos mesmos. Após 2 minutos de repouso, o participante executou 1 série de 10 repetições, com um período de repouso de 1 minuto entre cada exercício, de cada um dos seguintes exercícios (Lange et al., 2000; Menacho et al., 2010):

### *1. Single leg stretch (nível 1)*

Neste exercício, o participante foi instruído a manter-se em decúbito dorsal, com os joelhos fletidos e com as pernas afastadas à largura das ancas (figura 4a). A cervical em posição neutra, como descrito acima nos princípios. Para a execução do exercício, após a ativação do centro (princípio da centralização), foi pedido que, simultaneamente à expiração, esticasse uma perna, ao longo do colchão (figura 4b). Na inspiração, mantendo o centro



**Figura 4 - *Single leg stretch*: (a) posição inicial e (b) posição intermédia**

ativado, deslizasse novamente a perna até à posição inicial. Na expiração seguinte, repetir com o membro inferior contralateral até perfazer as 10 repetições para cada membro inferior.

## 2. *Pelvic press* (nível 1)

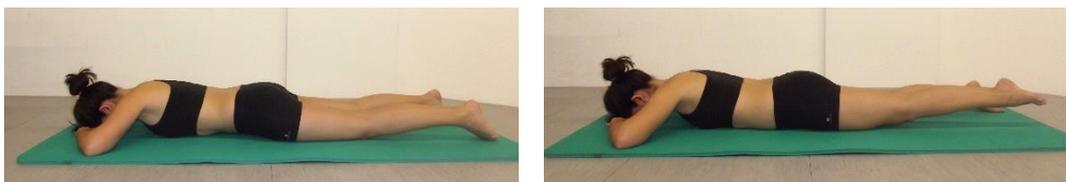
A posição inicial deste exercício foi igual ao anterior (figura 5a). Foi pedido, ao participante, a ativação do centro e do grande glúteo e a manutenção da pélvis em posição neutra. Durante a expiração, foi solicitado que elevasse a pélvis do colchão, até ficar apoiado na base das omoplatas (figura 5b). Na inspiração mantivesse a posição e na expiração, mantendo o centro e o grande glúteo ativo, voltasse à posição inicial. O exercício foi repetido 10 vezes.



**Figura 5 - *Pelvic Press*: (a) posição inicial e (b) posição intermédia**

## 3. *Swimming* (nível 1)

Neste exercício, foi solicitado que o participante se colocasse em decúbito ventral, com os membros superiores abduzidos, os cotovelos fletidos e mãos pousadas no colchão acima da cabeça. Os membros inferiores paralelos e a pélvis e coluna em posição neutra (figura 6a). Para a execução do movimento, foi solicitado ao participante que inspirasse, e na expiração, com o centro ativo, alongasse e elevasse um membro inferior do colchão mantendo o posicionamento da pélvis e coluna (figura 6b). Na inspiração, voltasse à posição inicial, mantendo o centro ativo. Na expiração seguinte, repetisse com membro inferior oposto. Foi executada uma série de 10 repetições em cada membro inferior.



**Figura 6 - *Swimming* (nível 1): (a) posição inicial e (b) posição intermédia**

#### 4. *Kneeling opposite arm and leg reach*

Este exercício foi executado na posição quadrúpede. O participante foi instruído a colocar as mãos na direção dos ombros e os joelhos na direção das ancas. A pélvis e coluna em posição neutra e a cabeça no alinhamento da cervical (figura 7a). Foi pedida a ativação do centro e, em simultâneo com a expiração, mantendo o alinhamento do tronco e pélvis, deslizasse um membro inferior e membro superior contralateral em direções opostas, alongando-os (figura 7b). Na inspiração, voltasse à posição inicial e na expiração seguinte, repetisse, alternando os membros. Foi solicitada uma série de 10 repetições para cada lado.



**Figura 7 - *Knelling opposite arm and leg reach*: (a) posição inicial e (b) posição intermédia**

#### 3.3.5. Grupo de controlo

Os participantes do grupo de controlo permaneceram em repouso numa sala separada dos participantes do grupo de Pilates durante os 20 minutos correspondentes à intervenção.

### 3.4 Análise dos dados

A análise estatística foi realizada com o auxílio do *software Excel 2013* (Microsoft, Redmond) e *Statistical Package for the Social Sciences* versão 22 (IBM, Nova Iorque) para um grau de significância de 5% ( $\alpha = 0,05$ ).

A normalidade foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk* e análise de histogramas. Uma vez que os dados apresentaram uma distribuição normal, optou-se por testes paramétricos. Os dados são reportados com recurso a estatística descritiva (média e desvio padrão). A comparação entre os grupos, no momento de avaliação inicial, final e nas diferenças pré-pós, foi feita com recurso ao teste t de *Student* para amostras independentes. A

comparação intra-grupo das variáveis antes e após a intervenção foi realizada pelo teste t de *Student* para amostras emparelhadas. A correlação da dor com o controle postural estático e dinâmico foi testada com recurso ao Coeficiente de Correlação de *Pearson*.

## CAPÍTULO 4: APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

### 4.1 Caracterização da amostra

A amostra foi constituída por um total de 46 indivíduos, aleatorizados para o grupo experimental (Pilates) e o grupo de controlo. O grupo de Pilates foi constituído por 13 indivíduos do sexo feminino e 10 do sexo masculino, enquanto o grupo de controlo foi constituído por 14 indivíduos do sexo feminino e 9 do sexo masculino. A caracterização dos grupos e comparação entre eles no momento de avaliação inicial encontra-se na tabela 1.

**Tabela 1 – Características dos grupos de Pilates e Controlo**

Características	Grupo Pilates	Grupo Controlo	<i>p</i>
Idade (anos)	21,8 ± 3,2	22,8 ± 3,6	0,324
Peso (kg)	64,5 ± 11,5	62,5 ± 9,9	0,531
Estatura (m)	1,70 ± 0,1	1,68 ± 0,1	0,389
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,1 ± 2,4	22,2 ± 3,2	0,952
Duração Dor (meses)	27,1 ± 16,6	31,0 ± 25,8	0,553
IPAQ (MET-min/smn)	2432,9 ± 1281,5	2203,0 ± 1668,8	0,609
ODI V2.0	7,5 ± 3,4	6,7 ± 3,7	0,411

IMC: Índice de Massa Corporal; IPAQ: Questionário Internacional de Atividade Física; ODI V2.0: Índice de *Oswestry* sobre incapacidade, versão 2.0; *p* indica os valores do teste *t* de *Student* para amostras independentes

Os grupos não apresentaram diferenças estatisticamente significativas na idade, no peso, na altura, no índice de massa corporal e na duração da dor, no momento de avaliação inicial ( $p > 0,05$ ).

Relativamente à incapacidade relacionada com a dor lombar, medida pelo ODI V2.0, a média no grupo de Pilates foi de 7,5 ± 3,4 e no grupo de controlo de 6,7 ± 3,7, correspondendo a 15% e 13,4% de incapacidade, respetivamente. Segundo a escala qualitativa do ODI V2.0, estes valores correspondem a uma incapacidade mínima. O nível de atividade física foi de 2432,9 ± 1281,5 MET-min/smn para o grupo de Pilates e 2203,0 ± 1668,8 MET-min/smn para o grupo de controlo, correspondendo a um nível de atividade

médio. Tanto no ODI V2.0 como no IPAQ, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas entre grupos.

## 4.2 Comparação entre grupos do controlo postural estático, dinâmico e dor no momento de avaliação inicial

Na tabela 2 encontram-se os valores médios de cada uma das variáveis do controlo postural estático, dinâmico e a dor, no momento de avaliação inicial, tal como a comparação das referidas variáveis entre os dois grupos.

**Tabela 2 - Comparação das variáveis da plataforma de forças, do SEBT e da dor entre o grupo de Pilates e o grupo controlo, no momento de avaliação inicial**

	Variáveis	Grupo Pilates	Grupo Controlo	<i>p</i>
<b>Plataforma de forças</b>	COPx (cm)	5,7 ± 1,0	5,8 ± 0,8	0,866
	COPy (cm)	4,4 ± 0,9	4,4 ± 0,9	1,000
	Comprimento total (cm)	255,2 ± 55,9	248,5 ± 45,3	0,657
	Velocidade (cm/s)	2,8 ± 0,6	2,8 ± 0,5	0,662
	Área (cm <sup>2</sup> )	11,5 ± 3,4	11,5 ± 3,0	0,953
<b>SEBT</b>	ANT (%)	65,3 ± 8,3	63,5 ± 5,9	0,401
	PM (%)	82,6 ± 11,7	79,8 ± 9,2	0,379
	PL (%)	83,9 ± 11,0	81,0 ± 9,2	0,335
	Composite (%)	86,2 ± 12,4	85,4 ± 8,4	0,797
<b>Dor</b>	EVA	2,3 ± 1,2	2,1 ± 1,0	0,465

COPx – deslocamento ântero-posterior; COPy – deslocamento médio-lateral; SEBT – *Star Excursion Balance Test*; ANT – anterior; PM – póstero-medial; PL – póstero-lateral; EVA – Escala Visual Analógica; *p* indica os valores do teste t de *Student* para amostras independentes

Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ) em nenhuma das variáveis, entre grupos, no momento inicial de avaliação.

### 4.3 Efeito da Intervenção

Os valores pós-intervenção e diferenças entre a avaliação final e inicial para ambos os grupos encontram-se na tabela 3, juntamente com 95% do intervalo de confiança da diferença entre grupos.

No grupo de Pilates, após o exercício, todas as variáveis do controlo postural estático e do SEBT melhoraram de modo significativo ( $p < 0,05$ ), tal como a dor.

No grupo de controlo, o comprimento total e a velocidade também diminuíram de modo significativo ( $p = 0,009$ ). No entanto, a melhoria observada no comprimento total e na velocidade no grupo de controlo foi significativamente menor do que a observada no grupo de Pilates.

Na avaliação final, todas as variáveis da plataforma de forças e do SEBT no grupo de Pilates apresentaram diferenças estatisticamente significativas do grupo de controlo ( $p < 0,05$ ), à exceção do composite ( $p = 0,059$ ). Isto é, o grupo de Pilates apresentou melhores resultados do que o grupo de controlo.

No grupo de Pilates, embora a média de diminuição da dor tenha sido de 0,7, 61% dos indivíduos apresentaram uma melhoria mínima de 0,9, considerada uma melhoria clinicamente significativa.

### 4.4 Correlações

Uma vez que foram verificadas alterações significativas a nível da dor no grupo de Pilates, após os exercícios, procurou-se testar a correlação entre as variáveis do controlo postural estático e dinâmico com a dor. No entanto, não se verificou correlação entre a diferença da dor e a diferença das variáveis da plataforma de forças e SEBT.

Tabela 3 - Variação das variáveis da plataforma de forças, SEBT e dor, após a intervenção

Variáveis	Grupo Pilates		Grupo Controle		95% do Intervalo de Confiança da Diferença	
	Avaliação Final	Diferença	Avaliação Final	Diferença		
Plataforma de forças	COPx (cm)	5,1 ± 0,7*‡	-0,6 ± 0,9	5,7 ± 0,8	-0,05 ± 0,6	0,5 (0,1 – 1,0)
	COPy (cm)	3,8 ± 0,7*‡	-0,6 ± 0,6	4,3 ± 0,9	0,03 ± 0,5	0,5 (0,2 – 0,9)
	Comprimento total (cm)	210,5 ± 42,7*‡	-44,7 ± 31,9	237,3 ± 47,2*	-11,1 ± 18,7	33,6 (18,0 – 49,1)
	Velocidade (cm/s)	2,3 ± 0,5*‡	-0,5 ± 0,4	2,6 ± 0,5*	-0,1 ± 0,2	0,4 (0,2 – 0,5)
	Área (cm <sup>2</sup> )	9,7 ± 2,7*‡	-1,8 ± 2,4	11,7 ± 3,5	0,3 ± 1,4	2,1 (0,9 – 3,3)
SEBT	ANT (%)	68,6 ± 6,4*‡	3,3 ± 4,1	64,0 ± 6,2	0,5 ± 3,3	-2,8 (-5,0 – -0,6)
	PL (%)	89,5 ± 9,7*‡	5,6 ± 4,6	79,8 ± 9,6	-1,2 ± 5,2	-6,8 (-9,7 – -3,9)
	PM (%)	87,6 ± 10,2*‡	5,0 ± 4,3	81,1 ± 9,3	1,3 ± 3,8	-3,7 (-6,1 – -1,3)
	Composite (%)	91,1 ± 11,0*	4,9 ± 4,0	85,3 ± 9,3	-0,1 ± 4,1	-5,0 (-7,4 – -2,6)
Dor	EVA	1,7 ± 1,4*	-0,7 ± 1,3	1,7 ± 1,3	-0,4 ± 1,5	-0,3 (-0,5 – 1,1)

COPx – deslocamento ântero-posterior; COPy – deslocamento médio-lateral; SEBT – *Star Excursion Balance Test*, ANT – anterior, PM – pósteromedial, PL – pósterolateral, EVA – Escala Visual Analógica; \* Significativamente diferente da avaliação inicial ( $p < 0,05$ ); ‡ significativamente diferente da avaliação final do grupo controle

## **CAPÍTULO 5: DISCUSSÃO**

O presente estudo investigou o efeito imediato de quatro exercícios de Pilates Clínico no controlo postural estático e dinâmico de jovens adultos com DLNE. Os resultados revelaram, para o grupo de Pilates: 1) uma melhoria significativa do controlo postural estático, com diminuição significativa em todas as variáveis da plataforma de forças; 2) melhoria significativa do controlo postural dinâmico, com aumento significativo das retas e *composite* do SEBT; 3) ainda uma diminuição da dor que não se correlacionou com as alterações do controlo postural estático e dinâmico.

Estes resultados permitem assim confirmar a hipótese de que os exercícios de Pilates melhoram, no imediato, o controlo postural estático, dinâmico, e a dor em jovens adultos com DLNE. No entanto, não se confirmou a hipótese de que a melhoria da dor se correlacionava com a melhoria do controlo postural estático e dinâmico. Embora estudos prévios tenham demonstrado que 8 semanas de exercícios de Pilates (Lee et al., 2014) melhoraram o controlo postural estático em mulheres com dor lombar, o presente estudo providencia a primeira evidência acerca dos efeitos imediatos de exercícios de Pilates no controlo postural estático e dinâmico de jovens adultos com DLNE.

As alterações do controlo postural em indivíduos com DLNE estão bem documentadas na literatura. Comparados com indivíduos saudáveis, tendem a apresentar maior amplitude e velocidade de oscilação postural, sobretudo em situações com privação de *input* visual e em superfície instável (Caffaro et al., 2014; Claeys et al., 2011; Mann et al., 2010; Mazaheri et al., 2013; Ruhe et al., 2011a; Sohn et al., 2013), um défice na recuperação postural após uma perturbação induzida por movimento dos membros (Mok et al., 2011) e ainda défices funcionais de alcance em apoio unipodal (Ganesh et al., 2014). Entre os fatores apontados, destacam-se a diminuição e atrasos no recrutamento da musculatura profunda do tronco, que atua como estabilizadora previamente a uma perturbação esperada, como um movimento ativo (Hodges & Richardson, 1996, 1999; Hungerford, Gilleard, & Hodges, 2003; Marques, Morcelli, Hallal, & Gonçalves, 2013) e défices e desequilíbrios musculares que impactam negativamente na utilização das várias estratégias reacionais de equilíbrio, tal como a estratégia da anca (Claeys et al., 2011; Mok et al., 2004).

Neste sentido, os exercícios específicos de estabilização do tronco e da coluna, partilhados pelo método Pilates Clínico, parecem adequados. O seu enquadramento teórico assenta no treino do controlo motor da musculatura profunda do tronco. É enfatizada a ativação da

musculatura local da coluna, nomeadamente o recrutamento do TrA, as fibras inferiores do oblíquo interno e o Mu. Já foi demonstrado que os referidos músculos, juntamente o diafragma e os músculos do pavimento pélvico são importantes na estabilização local, uma vez que estabilizam o corpo previamente a movimentos dos membros (Hodges & Gandevia, 2000; Hodges & Richardson, 1996, 1998, 1999). Posteriormente estes princípios são englobados em atividades funcionais ou em exercícios globais específicos. A ativação específica dos músculos glúteos foi enfatizada, no presente estudo, de modo a assistir na estabilidade global da região lombar, pélvica e anca durante o movimento, favorecendo a estratégia da anca que, como referido acima, se encontra diminuída nas pessoas com dor lombar, em superfície instável (Claeys et al., 2011; Mok et al., 2004).

Os resultados do presente estão de acordo com os resultados obtidos em estudos anteriores com programas de exercícios de várias semanas (Carpes, Reinehr, & Mota, 2008; Lee et al., 2014; Rhee et al., 2012). Carpes e colaboradores (2008) testaram 20 sessões de treino individual, semelhante ao utilizado no método de Pilates Clínico, em seis mulheres com dor lombar com mínimo de 1 ano de evolução. Além da diminuição da dor, verificaram diminuição do deslocamento ântero-posterior e médio-lateral, medida em superfície firme. Rhee e colegas (2012) aplicaram um programa de treino durante quatro semanas e mediram o deslocamento ântero-posterior e médio-lateral após perturbações inesperadas causadas pelo lançamento de uma carga para as mãos. Após o treino, obtiveram diminuição do deslocamento ântero-posterior.

Contrariamente a estes resultados, Andrausaitis e colaboradores (2011) não verificaram diferenças no controlo postural estático após um programa de 20 sessões. Estes autores efetuaram um estudo piloto com 2 grupos de indivíduos com dor lombar (A e B), e um grupo de controlo saudável. O grupo A efetuou um programa geral de fortalecimento abdominal, lombar e da musculatura da anca, enquanto o grupo B efetuou um programa específico de estabilização do tronco, semelhante ao utilizado no método de Pilates Clínico. Nenhum dos grupos obteve melhorias. Os autores atribuíram os resultados a um possível excesso de co-contração muscular que poderá ter aumentado a carga articular, influenciando negativamente as estratégias de controlo postural e a mobilidade da anca.

O controlo postural dinâmico, avaliado com recurso ao SEBT, demonstrou melhorias nas três direções medidas (anterior, pósteromedial e pósterolateral). O SEBT provou, num estudo recente, ser válido na deteção de défices em pessoas com DLNE (Ganesh et al., 2014). Uma vez que a perturbação é auto-iniciada, é expectável que o sistema nervoso central possa prever as modificações e se prepare antecipadamente para os desafios

dinâmicos representados pelo SEBT. Na execução do teste, quando o participante se mantém em apoio unipodal e usa o outro membro inferior para alcançar as retas, mantendo o equilíbrio, a ativação da musculatura profunda deve ser feita antes do movimento, de modo a estabilizar o tronco e a permitir maior alcance distal das extremidades. O TrA demonstrou ser crítico na estabilização da coluna lombar, uma vez que se ativa previamente ao movimento do membro inferior independentemente da direção do movimento. O reto abdominal, o Mu e os oblíquos abdominais são ativados na direção oposta do movimento de modo a antecipar as forças dinâmicas que atuam na coluna (Hodges & Richardson, 1996, 1998; Hodges, 1999). Em indivíduos com dor lombar, estes ajustes posturais antecipatórios encontram-se alterados e diminuídos resultando nos défices de alcance verificados, quando comparados com saudáveis (Ganesh et al., 2014). Alguns autores defendem que os exercícios de controle motor e estabilização central, como os utilizados em Pilates Clínico, podem resultar na melhoria dos padrões de ativação dos músculos do tronco (Akuthota & Nadler, 2004; Bjerkefors et al., 2010; McNeill, 2010). Supõe-se que os exercícios usados no presente estudo tenham assistido na manutenção e ajuste da posição do tronco pelo trabalho da musculatura local e possivelmente potenciado a força muscular do membro inferior melhorando o alcance nas retas. Barbosa e colaboradores (2013) verificaram um aumento da ativação muscular do bíceps braquial durante a execução do princípio da centralização (ativação da musculatura local previamente ao movimento) utilizado no método de Pilates Clínico. A componente global dos exercícios poderá ter favorecido a melhoria da mobilidade do membro inferior. O exercício *opposite arm and leg reach*, utilizado neste estudo, mostrou envolver uma elevada atividade do oblíquo externo, o que é suscetível de ajudar no controle da rotação do tronco (Okubo et al., 2010). Deste modo, a melhoria do controle da rotação do tronco, pode melhorar o controle do membro inferior sobretudo nas direções posteriores do SEBT.

As melhorias do controle postural dinâmico também foram verificadas por Dastanesh & Shojaeddin (2011). Estes autores testaram um programa de 8 semanas de exercícios de estabilidade do tronco em indivíduos com instabilidade do tornozelo e indivíduos saudáveis. Os autores verificaram melhorias em ambos os grupos nas três direções do SEBT. Em outro estudo, de efeito imediato em indivíduos saudáveis, foi apenas obtida melhoria nas direções póstero-medial e póstero-lateral (Imai, Kaneoka, Okubo, & Shiraki, 2014). Os autores justificaram a ausência de resultados no alcance anterior pela maior dependência da amplitude de movimento do tornozelo do pé de apoio, nesta reta, que nos alcances posteriores. No entanto, essa poderá não ser a explicação, uma vez que no presente

estudo foram obtidos resultados positivos no alcance anterior, tal como no estudo de Dastanesh & Shojaeddin (2011).

No presente estudo, embora a dor tenha diminuído juntamente com a melhoria do controlo postural estático e dinâmico, não se verificou uma correlação entre a referida melhoria da dor e a diferença do controlo postural estático e dinâmico. A literatura revela controvérsia relativamente à relação da dor com o controlo postural. Alguns estudos verificam uma redução da oscilação postural com a diminuição de dor (Ruhe, Fejer, & Walker, 2011b, 2012) e outros não encontram relação (Paalanne et al., 2008). No estudo de Ruhe e colaboradores (2011), os autores verificaram uma relação entre o aumento da dor e o aumento da velocidade de oscilação e área total, mas para valores acima de 4 na escala numérica de dor (que classifica a dor, em valores inteiros, de 0 a 10). No presente estudo, não se verificou correlação entre a dor e a diferença obtida nas variáveis da plataforma de forças, possivelmente porque a média de dor dos participantes foi de  $2,3 \pm 1,2$  para o grupo experimental e  $2,1 \pm 1,0$  para o grupo de controlo, não atingindo os 4 valores.

Como referido acima, a diminuição da dor foi estatisticamente significativa, no entanto, para que seja clinicamente significativa, tem de haver uma diminuição mínima de 0,9 na EVA (Kelly, 1998). No grupo de Pilates, embora a média de diminuição da dor tenha sido de 0,7, 61% dos indivíduos apresentaram uma melhoria mínima de 0,9, isto é, uma melhoria clinicamente significativa. Por este motivo, no presente estudo, a quantidade de redução da dor relatada pelos indivíduos do grupo de Pilates é um aspeto a relevar, uma vez que a EVA avalia sistematicamente o nível de dor e potencialmente prevê os resultados do tratamento em indivíduos com DLNE.

## 5.1 Limitações e futura investigação

Algumas limitações deste estudo carecem de discussão. Em primeiro lugar, foi investigada uma população jovem com valores mínimos de dor e incapacidade que não é representativa da população com dor lombar. No entanto, a duração média da dor lombar é elevada, sendo comparável e até superior à de outros estudos (Andrusaitis, Brech, Vitale, & Greve, 2011; Rhee et al., 2012). Logo supõe-se que as alterações de controlo postural estivessem já bem enraizadas nesta população, sugerindo que a idade jovem e os valores baixos de dor e incapacidade não sejam os responsáveis pelas melhorias obtidas.

Em segundo lugar, no corrente estudo não foi possível determinar de que modo é que os exercícios melhoraram o controlo postural. Sugere-se estudos futuros com eletromiografia, de modo a verificar alterações no tempo e quantidade de ativação muscular, tal como estudo cinemático das estratégias de controlo postural.

Neste estudo, o grupo de controlo teve uma melhoria significativa da velocidade e comprimento total no controlo postural estático, no entanto, foi significativamente menor que a melhoria da velocidade e do comprimento total no grupo de Pilates. Esta melhoria do grupo de controlo poderá dever-se a um efeito de aprendizagem dos testes. Uma maior familiarização dos indivíduos com os testes, previamente à recolha de dados poderá evitar este fenómeno.

Por fim, apenas os efeitos imediatos foram medidos. Não foi verificado quanto tempo duram estes efeitos. Sugere-se futuros estudos que verifiquem a duração das melhorias de uma sessão de treino de forma a operacionalizar a frequência de programas de intervenção. Da mesma forma, sugere-se que futuros estudos avaliem o número mínimo de sessões para obter melhorias significativas e duradouras.

## 5.2 Implicações para a prática

A avaliação e tratamento dos défices de controlo postural não são vulgarmente abordados no tratamento da DLNE. Uma vez que a dor lombar pode ser uma causa ou uma consequência da diminuição do controlo postural, a sua avaliação/quantificação revela-se importante. Além disso, na fisioterapia, o papel preventivo de um controlo postural adequado em patologias músculo-esqueléticas também precisa ser considerado, e a medição pode ser utilizada para detetar mudanças no processo de dor lombar.

Este estudo enfatiza a importância do controlo postural e do método de Pilates Clínico na sua melhoria, podendo, este, revelar-se como uma ferramenta terapêutica útil em indivíduos com DLNE.

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO**

Os exercícios de Pilates clínicos foram efetivos na melhoria imediata do controlo postural estático e dinâmico, e da dor em jovens adultos com DLNE. De facto, um programa simples e curto de exercícios de Pilates Clínico teve um efeito positivo imediato no controlo postural e na dor, sendo que 61% dos indivíduos do grupo de Pilates apresentaram uma melhoria clinicamente significativa da dor. Em suma, esta abordagem de exercício especializado pode ser utilizada por si só ou ser coadjuvante em algum ponto no *continuum* de intervenções de reabilitação para DLNE.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Airaksinen, O., Brox, J. I., Cedraschi, C., Hildebrandt, J., Klaber-Moffett, J., Kovacs, F., ... Zanolli, G. (2006). Chapter 4. European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain. *European Spine Journal*, 15(Suppl 2), S192-300.
- Akuthota, V., & Nadler, S. F. (2004). Core strengthening. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(3), 86-92.
- Anderson, B., & Spector, A. (2000). Introduction to Pilates-based rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy Clinics of North America*, 9(3), 395-410.
- Andrusaitis, S. F., Brech, G. C., Vitale, G. F., & Greve, J. M. D. A. (2011). Trunk stabilization among women with chronic lower back pain: a randomized, controlled, and blinded pilot study. *Clinics*, 66(9), 1645-50.
- Barbosa, A. W. C., Martins, F. L. M., Vitorino, D. F. D. M., & Barbosa, M. C. S. A. (2013). Immediate electromyographic changes of the biceps brachii and upper rectus abdominis muscles due to the Pilates centring technique. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 17(3), 385-90.
- Bernardo, L. M. (2007). The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(2), 106-10.
- Bird, M.-L., Hill, K. D., & Fell, J. W. (2012). A randomized controlled study investigating static and dynamic balance in older adults after training with Pilates. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 93(1), 43-9.
- Bjerkefors, A., Ekblom, M. M., Josefsson, K., & Thorstensson, A. (2010). Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow. *Manual Therapy*, 15(5), 502-7.
- Bryan, M., & Hawson, S. (2003). The Benefits of Pilates Exercise in Orthopaedic Rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics*, 18(1), 126-9.
- Burton, A. K., Balagué, F., Cardon, G., Eriksen, H. R., Henrotin, Y., Lahad, A., ... van der Beek, A. J. (2005). How to prevent low back pain. *Clinical Rheumatology*, 19(4), 541-55.

- Byström, M. G., Rasmussen-Barr, E., & Grooten, W. J. A. (2013). Motor control exercises reduces pain and disability in chronic and recurrent low back pain: a meta-analysis. *Spine*, 38(6), E350-8.
- Caffaro, R. R., França, F. J. R., Burke, T. N., Magalhães, M. O., Ramos, L. A. V., & Marques, A. P. (2014). Postural control in individuals with and without non-specific chronic low back pain: a preliminary case-control study. *European Spine Journal*, 23(4), 807-13.
- Caldwell, K., Harrison, M., Adams, M., & Travis Triplett, N. (2009). Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(2), 155-63.
- Carpes, F. P., Reinehr, F. B., & Mota, C. B. (2008). Effects of a program for trunk strength and stability on pain, low back and pelvis kinematics, and body balance: a pilot study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(1), 22-30.
- Cholewicki, J., Panjabi, M. M., & Khachatryan, A. (1997). Stabilizing function of trunk flexor-extensor muscles around a neutral spine posture. *Spine*, 22(19), 2207-12.
- Claeys, K., Brumagne, S., Dankaerts, W., Kiers, H., & Janssens, L. (2011). Decreased variability in postural control strategies in young people with non-specific low back pain is associated with altered proprioceptive reweighting. *European Journal of Applied Physiology*, 111(1), 115-23.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381-95.
- Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Gomes, D., Bernardo, L. M., Kirkcaldy, B. D., Barbosa, T. M., & Silva, A. (2011). Effects of Pilates-based exercise on life satisfaction, physical self-concept and health status in adult women. *Women & Health*, 51(3), 240-55.
- Cruz-Ferreira, A., Fernandes, J., Laranjo, L., Bernardo, L. M., & Silva, A. (2011). A systematic review of the effects of pilates method of exercise in healthy people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 92(12), 2071-81.
- Curnow, D., Cobbin, D., Wyndham, J., & Boris Choy, S. T. (2009). Altered motor control, posture and the Pilates method of exercise prescription. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 13(1), 104-11.

- Dastmanesh, S., & Shojaeddin, S. (2011). The effects of core stabilization training on postural control in subjects with chronic ankle instability. *Annals of Biological Research*, 3(8), 3926-30.
- Delitto, A., George, S. Z., Van Dillen, L. R., Whitman, J. M., Sowa, G., Shekelle, P., ... Godges, J. J. (2012). Low back pain. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(4), A1-57.
- Fairbank, J. C., & Pynsent, P. B. (2000). The Oswestry Disability Index. *Spine*, 25(22), 2940-52.
- Fitt, S. (1993). Effects of Pilates-based conditioning on strength, alignment, and range of motion in university ballet and modern dance majors. *Kinesiology and Medicine for Dance*, 16(1), 36-51.
- Ganesh, G. S., Chhabra, D., & Mrityunjay, K. (2014). Efficacy of the Star Excursion Balance Test in Detecting Reach Deficits in Subjects with Chronic Low Back Pain. *Physiotherapy Research International*. doi:10.1002/pri.1589
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I.-M., ... Swain, D. P. (2011). 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. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-59.
- Good, M., Stiller, C., Zauszniewski, J. A., Anderson, G. C., Stanton-Hicks, M., & Grass, J. A. (2001). Sensation and Distress of Pain Scales: reliability, validity, and sensitivity. *Journal of Nursing Measurement*, 9(3), 219-8.
- Gribble, P., & Hertel, J. (2003). Considerations for Normalizing Measures of the Star Excursion Balance Test. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 7(2), 89-100.
- Gribble, P., Hertel, J., & Plisky, P. (2012). Using the Star Excursion Balance Test to assess dynamic postural-control deficits and outcomes in lower extremity injury: a literature and systematic review. *Journal of Athletic Training*, 47(3), 339-57.
- Haefeli, M., & Elfering, A. (2006). Pain assessment. *European Spine Journal*, 15(Suppl 1), S17-24.
- Hertel, J., Miller, J., & Denegar, C. (2000). Intratester and Intertester Reliability During the Star Excursion Balance Tests. *Journal of Sport Rehabilitation*, 9(2), 104-16.

- Hides, J. A., Richardson, C. A., & Jull, G. A. (1996). Multifidus muscle recovery is not automatic after resolution of acute, first-episode low back pain. *Spine*, 21(23), 2763-9.
- Hodges, P. (1999). Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Manual Therapy*, 4(2), 74-86.
- Hodges, P., Butler, J. E., McKenzie, D. K., & Gandevia, S. C. (1997). Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *The Journal of Physiology*, 505(Pt 2), 539-48.
- Hodges, P., & Gandevia, S. C. (2000). Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *The Journal of Physiology*, 522(Pt 1), 165-75.
- Hodges, P., & Richardson, C. A. (1996). Inefficient muscular stabilization of the lumbar spine associated with low back pain. A motor control evaluation of transversus abdominis. *Spine*, 21(22), 2640-50.
- Hodges, P., & Richardson, C. A. (1998). Delayed postural contraction of transversus abdominis in low back pain associated with movement of the lower limb. *Journal of Spinal Disorders*, 11(1), 46-56.
- Hodges, P., & Richardson, C. A. (1999). Altered trunk muscle recruitment in people with low back pain with upper limb movement at different speeds. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 80(9), 1005-12.
- Hodges, P., van den Hoorn, W., Dawson, A., & Cholewicki, J. (2009). Changes in the mechanical properties of the trunk in low back pain may be associated with recurrence. *Journal of Biomechanics*, 42(1), 61-6.
- Hodges, P. (2003). Core stability exercise in chronic low back pain. *The Orthopedic Clinics of North America*, 34(2), 245-54.
- Horak, F. B., & Nashner, L. M. (1986). Central programming of postural movements: adaptation to altered support-surface configurations. *Journal of Neurophysiology*, 55(6), 1369-81.
- Hoy, D., Bain, C., Williams, G., March, L., Brooks, P., Blyth, F., ... Buchbinder, R. (2012). A systematic review of the global prevalence of low back pain. *Arthritis and Rheumatism*, 64(6), 2028-37.

- Hoy, D., March, L., Brooks, P., Woolf, A., Blyth, F., Vos, T., & Buchbinder, R. (2010). Measuring the global burden of low back pain. *Clinical Rheumatology*, 24(2), 155-65.
- Hungerford, B., Gilleard, W., & Hodges, P. (2003). Evidence of altered lumbopelvic muscle recruitment in the presence of sacroiliac joint pain. *Spine*, 28(14), 1593-600.
- Imai, A., Kaneoka, K., Okubo, Y., & Shiraki, H. (2014). Comparison of the immediate effect of different types of trunk exercise on the star excursion balance test in male adolescent soccer players. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(4), 428-35.
- IPAQ. (2005). Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) – short and long forms. Retrieved from [www.ipaq.ki.se](http://www.ipaq.ki.se)
- Irez, G. B., Ozdemir, R. A., Evin, R., Irez, S. G., & Korkusuz, F. (2011). Integrating pilates exercise into an exercise program for 65+ year-old women to reduce falls. *Journal of Sports Science & Medicine*, 10(1), 105-11.
- Johnson, E. G., Larsen, A., Ozawa, H., Wilson, C. a., & Kennedy, K. L. (2007). The effects of Pilates-based exercise on dynamic balance in healthy adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(3), 238-42.
- Jones, S. L., Henry, S. M., Raasch, C. C., Hitt, J. R., & Bunn, J. Y. (2012). Individuals with non-specific low back pain use a trunk stiffening strategy to maintain upright posture. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 22(1), 13-20.
- Karst, G. M., & Willett, G. M. (2004). Effects of specific exercise instructions on abdominal muscle activity during trunk curl exercises. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 34(1), 4-12.
- Keays, K. S., Harris, S. R., Lucyshyn, J. M., & MacIntyre, D. L. (2008). Effects of Pilates exercises on shoulder range of motion, pain, mood, and upper-extremity function in women living with breast cancer: a pilot study. *Physical Therapy*, 88(4), 494-510.
- Kelly, A. M. (1998). Does the clinically significant difference in visual analog scale pain scores vary with gender, age, or cause of pain? *Academic Emergency Medicine*, 5(11), 1086-90.
- Kennedy, C., Kassab, O., Gilkey, D., Linnel, S., & Morris, D. (2008). Psychosocial factors and low back pain among college students. *Journal of American College Health*, 57(2), 191-5.

- Kisner, C., & Colby, L. A. (2007). *Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques* (5th ed.). Philadelphia: F.A. Davis Company.
- Kloubec, J. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 661-7.
- Kloubec, J. (2011). Pilates: how does it work and who needs it? *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 1(2), 61-6.
- La Touche, R., Escalante, K., & Linares, M. T. (2008). Treating non-specific chronic low back pain through the Pilates Method. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 12(4), 364-70.
- Lange, C., Unnithan, V. B., Larkam, E., & Latta, P. M. (2000). Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 4(2), 99-108.
- Latey, P. (2001). The Pilates method: history and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5(4), 275-82.
- Latey, P. (2002). Updating the principles of the Pilates method - Part 2. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 6(2), 94-101.
- Lee, C.-W., Hyun, J., & Kim, S. G. (2014). Influence of pilates mat and apparatus exercises on pain and balance of businesswomen with chronic low back pain. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(4), 475-7.
- Mann, L., Kleinpaul, J. F., Pereira Moro, A. R., Mota, C. B., & Carpes, F. P. (2010). Effect of low back pain on postural stability in younger women: influence of visual deprivation. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 14(4), 361-6.
- Maribo, T., Schiøttz-Christensen, B., Jensen, L. D., Andersen, N. T., & Stengaard-Pedersen, K. (2012). Postural balance in low back pain patients: criterion-related validity of centre of pressure assessed on a portable force platform. *European Spine Journal*, 21(3), 425-31.
- Martins, N. (2002). Adaptação Cultural e Linguística do Oswestry Low Back Pain Disability Index – ODI 2.0. Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.
- Mazaheri, M., Coenen, P., Parnianpour, M., Kiers, H., & van Dieën, J. H. (2013). Low back pain and postural sway during quiet standing with and without sensory manipulation: a systematic review. *Gait & Posture*, 37(1), 12-22.

- McGill, S. M. (1998). Low back exercises: evidence for improving exercise regimens. *Physical Therapy, 78*(7), 754-65.
- McNeill, W. (2010). Core stability is a subset of motor control. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 14*(1), 80-3.
- Menacho, M. O., Obara, K., Conceição, J. S., Chitolina, M. L., Krantz, D. R., da Silva, R. a, & Cardoso, J. R. (2010). Electromyographic effect of mat Pilates exercise on the back muscle activity of healthy adult females. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 33*(9), 672-8.
- Mientjes, M. I., & Frank, J. (1999). Balance in chronic low back pain patients compared to healthy people under various conditions in upright standing. *Clinical Biomechanics, 14*(10), 710-16.
- Miyake, Y., Kobayashi, R., Kelepecz, D., & Nakajima, M. (2013). Core exercises elevate trunk stability to facilitate skilled motor behavior of the upper extremities. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 17*(2), 259-65.
- Mok, N. W., Brauer, S. G., & Hodges, P. W. (2004). Hip strategy for balance control in quiet standing is reduced in people with low back pain. *Spine, 29*(6), E107-12.
- Mok, N. W., Brauer, S. G., & Hodges, P. W. (2011). Postural recovery following voluntary arm movement is impaired in people with chronic low back pain. *Gait & Posture, 34*(1), 97-102.
- Moseley, G. L., & Hodges, P. W. (2005). Are the changes in postural control associated with low back pain caused by pain interference? *The Clinical Journal of Pain, 21*(4), 323-9.
- Muscolino, J. E., & Cipriani, S. (2004). Pilates and the "powerhouse" - I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies, 8*(1), 15-24.
- Nies, N., & Sinnott, P. L. (1991). Variations in balance and body sway in middle-aged adults. Subjects with healthy backs compared with subjects with low-back dysfunction. *Spine, 16*(3), 325-30.
- O'Sullivan, P. B., Twomey, L., & Allison, G. T. (1998). Altered abdominal muscle recruitment in patients with chronic back pain following a specific exercise intervention. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy, 27*(2), 114-24.
- Okubo, Y., Kaneoka, K., Imai, A., Shiina, I., Tatsumura, M., Izumi, S., & Miyakawa, S. (2010). Electromyographic analysis of transversus abdominis and lumbar multifidus

- using wire electrodes during lumbar stabilization exercises. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(11), 743-50.
- Paalanne, N., Korpelainen, R., Taimela, S., Remes, J., Mutanen, P., & Karppinen, J. (2008). Isometric trunk muscle strength and body sway in relation to low back pain in young adults. *Spine*, 33(13), E435-41.
- Page, P., Frank, C., & Lardner, R. (2010). *Assessment and Treatment of Muscle Imbalance: The Janda Approach*. Champaign: Human Kinetics.
- Panjabi, M. M. (1992a). The stabilizing system of the spine. Part I. Function, dysfunction, adaptation, and enhancement. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 383-9.
- Panjabi, M. M. (1992b). The stabilizing system of the spine. Part II. Neutral zone and instability hypothesis. *Journal of Spinal Disorders*, 5(4), 390-6.
- Pereira, V. (2003). Validação intercultural do Oswestry Disability Questionnaire (versão 2.0). Escola Superior de Tecnologia da Saúde de Coimbra.
- Pilates, J. H., Miller, W. J., & Robbins, J. (1998). *Pilates' Return to Life Through Contrology*. Nevada: Presentation Dynamics.
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., & Underwood, F. B. (2006). Star Excursion Balance Test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(12), 911-9.
- Queiroz, B. C., Cagliari, M. F., Amorim, C. F., & Sacco, I. C. (2010). Muscle activation during four Pilates core stability exercises in quadruped position. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 91(1), 86-92.
- Rhee, H. S., Kim, Y. H., & Sung, P. S. (2012). A randomized controlled trial to determine the effect of spinal stabilization exercise intervention based on pain level and standing balance differences in patients with low back pain. *Medical Science Monitor*, 18(3), CR174-81.
- Richardson, C. A. A., & Jull, G. A. A. (1995). Muscle control - pain control. What exercises would you prescribe? *Manual Therapy*, 1(1), 2-10.
- Robinson, R. H., & Gribble, P. A. (2008). Support for a reduction in the number of trials needed for the star excursion balance test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 364-70.

- Ruhe, A., Fejer, R., & Walker, B. (2010). The test-retest reliability of centre of pressure measures in bipedal static task conditions - a systematic review of the literature. *Gait & Posture*, 32(4), 436-45.
- Ruhe, A., Fejer, R., & Walker, B. (2011a). Center of pressure excursion as a measure of balance performance in patients with non-specific low back pain compared to healthy controls: a systematic review of the literature. *European Spine Journal*, 20(3), 358-68.
- Ruhe, A., Fejer, R., & Walker, B. (2011b). Is there a relationship between pain intensity and postural sway in patients with non-specific low back pain? *BMC Musculoskeletal Disorders*, 12:162.
- Ruhe, A., Fejer, R., & Walker, B. (2012). Pain relief is associated with decreasing postural sway in patients with non-specific low back pain. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 13(1), 39.
- Rydeard, R., Leger, A., & Smith, D. (2006). Pilates-based therapeutic exercise: effect on subjects with nonspecific chronic low back pain and functional disability: a randomized controlled trial. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 36(7), 472-84.
- Sapsford, R. R., Hodges, P. W., Richardson, C. A., Cooper, D. H., Markwell, S. J., & Jull, G. A. (2001). Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourology and Urodynamics*, 20(1), 31-42.
- Sarabon, N., Zacirkovnik, T., & Rosker, J. (2013). Metric Characteristics of the Tests for Dynamic Balance Evaluation. *Physikalische Medizin Rehabilitationsmedizin Kurortmedizin*, 23(3), 135-46.
- Schleip, R., Findley, T. W., & Huijing, P. A. (2012). *Fascia: The Tensional Network of the Human Body: the Science and Clinical Applications in Manual and Movement Therapy*. Churchill Livingstone: Elsevier.
- Sekendiz, B., Altun, Ö., Korkusuz, F., & Akin, S. (2007). Effects of Pilates exercise on trunk strength, endurance and flexibility in sedentary adult females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 11(4), 318-26.
- Siqueira Rodrigues, B. G. de, Ali Cader, S., Bento Torres, N. V. O., Oliveira, E. M. de, & Martin Dantas, E. H. (2010). Pilates method in personal autonomy, static balance

- and quality of life of elderly females. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 14(2), 195-202.
- Sohn, M. K., Lee, S. S., & Song, H. T. (2013). Effects of acute low back pain on postural control. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 37(1), 17-25.
- Tsao, H., & Hodges, P. W. (2008). Persistence of improvements in postural strategies following motor control training in people with recurrent low back pain. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(4), 559–67.
- Urquhart, D. M., Hodges, P. W., Allen, T. J., & Story, I. H. (2005). Abdominal muscle recruitment during a range of voluntary exercises. *Manual Therapy*, 10(2), 144-53.
- Van Drunen, P., Maaswinkel, E., van der Helm, F. C. T., van Dieën, J. H., & Happee, R. (2013). Identifying intrinsic and reflexive contributions to low-back stabilization. *Journal of Biomechanics*, 46(8), 1440-6.
- Van Tulder, M., Malmivaara, A., Esmail, R., & Koes, B. (2000). Exercise therapy for low back pain: a systematic review within the framework of the cochrane collaboration back review group. *Spine*, 25(21), 2784-96.
- Van Tulder, M. W., Koes, B. W., & Bouter, L. M. (1997). Conservative treatment of acute and chronic nonspecific low back pain. A systematic review of randomized controlled trials of the most common interventions. *Spine*, 22(18), 2128-56.
- Wells, C., Kolt, G. S., & Bialocerkowski, A. (2012). Defining Pilates exercise: a systematic review. *Complementary Therapies in Medicine*, 20(4), 253-62.
- Wells, C., Kolt, G. S., Marshall, P., Hill, B., & Bialocerkowski, A. (2013). Effectiveness of Pilates exercise in treating people with chronic low back pain: a systematic review of systematic reviews. *BMC Medical Research Methodology*, 13:7.
- Willett, G. M., Hyde, J. E., Uhrlaub, M. B., Wendel, C. L., & Karst, G. M. (2001). Relative activity of abdominal muscles during commonly prescribed strengthening exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 15(4), 480-5.
- Winter, D. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3(4), 193-214.

## APÊNDICE I – CARTA DE EXPLICAÇÃO DO ESTUDO E DO CONSENTIMENTO INFORMADO



Universidade de Aveiro

### CARTA DE EXPLICAÇÃO DO ESTUDO

#### ESTUDO NÃO INVASIVO

Estudo realizado para obtenção do grau de mestre no âmbito do Mestrado em Fisioterapia da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro.

**Título:** Efeito de exercícios de Pilates Clínico no controlo postural de jovens adultos com dor lombar não específica

Orientador: Professor Doutor Fernando Ribeiro

Coorientadora: Mestre Ana Rita Cruz

Investigadora Responsável: Paula Susana Lopes

#### **OBJECTIVO:**

O presente estudo tem como objetivo avaliar o efeito imediato de quatro exercícios Pilates Clínico, no controlo postural estático e dinâmico, em jovens adultos com dor lombar não específica.

#### **MÉTODO:**

Será um estudo randomizado, com controlo. De modo a avaliar o efeito imediato dos quatro exercícios de Pilates Clínico, cada participante será avaliado antes e depois da intervenção ou controlo. O controlo postural estático será avaliado na plataforma de forças, sobre uma superfície instável. O controlo postural dinâmico será avaliado com recurso ao *Star Excursion Balance Test*: anterior, póstero-medial e póstero-lateral. A totalidade dos procedimentos terá uma duração aproximada de 50 minutos.

Antes da recolha de dados, cada participante preencherá o Questionário Internacional de Atividade Física, para caracterizar o nível de atividade física, e um questionário de caracterização com a idade, o género, o peso e a altura. Para a caracterização da dor lombar, será pedida a sua duração, a intensidade, através da Escala Visual Analógica e,

ainda, a incapacidade relacionada com a dor, com recurso ao Índice de Oswestry sobre Incapacidade, versão 2.0.

#### **RISCOS POTENCIAIS:**

Durante o teste serão respeitadas todas as normas de segurança pré-estabelecidas para a utilização dos equipamentos. Os exercícios são de baixa intensidade e serão monitorizados individualmente por um instrutor certificado em Pilates Clínico com mais de 4 anos de prática. Deste modo, não existem riscos potenciais inerentes à participação neste estudo.

#### **VANTAGENS POTENCIAIS:**

As vantagens potenciais para os participantes serão diminutas, podendo haver melhoria imediata a nível do controlo postural para o grupo com intervenção. Será colocada à disposição dos participantes dos grupos de controlo a mesma intervenção após a recolha de dados.

#### **CONFIDENCIALIDADE:**

Todos os dados colhidos durante este estudo serão tratados de forma confidencial e anónima. Os resultados de grupo serão apresentados mais tarde mas o participante nunca será identificado de forma individual. Os resultados de grupo serão postos à disposição, a pedido dos interessados.

#### **PARTICIPAÇÃO:**

A escolha de participar ou não no estudo é voluntária. O participante pode, a qualquer momento, desistir.

Para qualquer questão, contactar Paula Susana Lopes, através do endereço de correio electrónico [pslopes@ua.pt](mailto:pslopes@ua.pt) ou do número de telemóvel 910505999.



**Universidade de Aveiro**

## FORMULÁRIO DE CONSENTIMENTO DO PARTICIPANTE

### ESTUDO NÃO INVASIVO

Título: Efeito de exercícios de Pilates Clínico no controlo postural de jovens adultos com dor lombar não específica

Orientador: Professor Doutor Fernando Ribeiro

Coorientadora: Mestre Ana Rita Cruz

Investigadora Responsável: Paula Susana Lopes

Reconheço que os procedimentos de investigação descritos na carta anexa me foram explicados e que me responderam de forma satisfatória a todas as minhas questões. Compreendo as vantagens da participação neste estudo. As possibilidades de risco e de desconforto foram-me igualmente explicadas. Compreendo que tenho o direito de colocar, agora, e durante o desenvolvimento do estudo, qualquer questão sobre o estudo, a investigação ou os métodos utilizados. Asseguram-me que os dados recolhidos serão guardados de forma confidencial e a minha identidade pessoal nunca será revelada.

Pelo presente documento, eu consinto em participar plenamente neste estudo.

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

Assinatura: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Para qualquer questão, contactar Paula Susana Lopes, cujos contactos são fornecidos na carta de explicação.

## APÊNDICE II – QUESTIONÁRIO DE ELEGIBILIDADE PARA O ESTUDO



Universidade de Aveiro

### QUESTIONÁRIO DE ELEGIBILIDADE PARA O ESTUDO

A secção que se segue deverá ser preenchida por si, colocando uma cruz na coluna mais apropriada:

	Sim	Não
1. Foi sujeito a cirurgia no tronco ou membros?		
2. Apresenta alterações estruturais congénitas ou adquiridas da coluna e/ou membros?		
3. Tem lesões prévias ou conhecidas do sistema vestibular ou somatossensorial?		
4. Tem alterações visuais não corrigidas?		
5. Toma medicação analgésica ou medicação que possa afetar o equilíbrio?		
6. Tem algum problema de saúde que afete o equilíbrio ou que impeça o exercício?		
7. Integrou algum programa de exercícios de Pilates nos últimos 6 meses ou outro programa de exercício abdominal?		
8. Teve algum episódio de dor lombar que tenha limitado ou condicionado alguma atividade nos últimos 6 meses?		
9. Apresenta, de momento, dor lombar?		
10. Se respondeu sim às questões 8 e/ou 9, a sua dor lombar foi devido a, infeção, tumor, osteoporose, fratura, deformidade estrutural, doença inflamatória, síndrome radicular ou síndrome de cauda equina?		

Se apenas respondeu positivamente às questões 8 e/ou 9 e estiver interessado em colaborar no estudo, deixe o seu nome, endereço de correio eletrónico e contacto telefónico

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_ Telemóvel: \_\_\_\_\_

Obrigada pela sua colaboração!

### APÊNDICE III – FOLHA DE REGISTO

Folha de Registo	N.º _____
------------------	-----------

1 – Idade: \_\_\_\_\_ (anos)

2 – Sexo: Feminino  Masculino

3 – Peso: \_\_\_\_\_ (kg)

4 – Estatura: \_\_\_\_\_ (m)

5 – Tamanho do pé: \_\_\_\_\_ (cm)

6 – Tamanho do membro inferior dominante: \_\_\_\_\_ (cm)

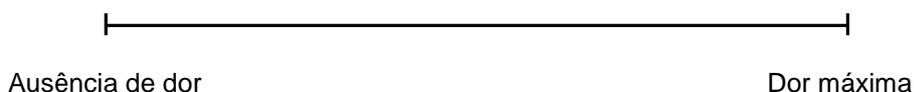
7 – Caracterização da dor lombar

a) Duração da dor lombar \_\_\_\_\_ (meses)

b) Intensidade da dor lombar – Escala Visual Analógica.

Este instrumento de medição da perceção de dor é uma linha com 100 mm, em que o extremo esquerdo representa “Ausência de dor” e o extremo direito “Dor máxima”, isto é, a pior dor que pode imaginar. Assinale na linha, a zona que melhor representa a sua dor.

Antes da Intervenção / repouso



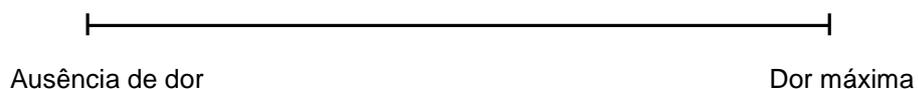
SEBT

	Pré-Intervenção / Controlo			Pós-Intervenção / Controlo		
ANT						
PL						
PM						

c) Intensidade da dor lombar – Escala Visual Analógica.

Este instrumento de medição da percepção de dor é uma linha com 10 cm, em que o extremo esquerdo representa “Ausência de dor” e o extremo direito “Dor máxima”, isto é, a pior dor que pode imaginar. Assinale na linha, a zona que melhor representa a sua dor.

Depois da intervenção /repouso



Obrigada pela colaboração!

## APÊNDICE IV – CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DA EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS

<i>CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DA EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS</i>
--

Participante nº: \_\_\_\_\_

	Exercícios			
	<i>Single leg Stretch</i>	<i>Pelvic Press</i>	<i>Swimming</i>	<i>Opposite arm and leg reach</i>
Alinhamento				
Respiração				
Centralização				
Execução do movimento				
Substituições				

## ANEXO I – QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)

### QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ)

Estamos interessados em conhecer os diversos tipos de atividade física que faz no seu quotidiano

As questões colocadas referem-se à semana anterior à qual está a responder a este questionário. Por favor, responda a todas as questões, mesmo que não se considere uma pessoa fisicamente ativa.

Ao responder às seguintes questões considere o seguinte:

**Atividades físicas vigorosas** referem-se a atividades que requerem um esforço físico intenso que fazem ficar com a respiração ofegante.

**Atividades físicas moderadas** referem-se a atividades que requerem esforço físico moderado e tornam a respiração um pouco mais forte que o normal.

Ao responder às questões considere apenas as atividades físicas que realize durante pelo menos **10 minutos seguidos**.

**Q.1** Diga-me, nos últimos 7 dias, em quantos dias fez **atividades físicas vigorosas**, como por exemplo, levantar objetos pesados, cavar, ginástica aeróbica, nadar, jogar futebol, andar de bicicleta a um ritmo rápido?

Dias

**Q.2** Nos dias em que pratica atividades físicas vigorosas, quanto tempo em média dedica normalmente a essas atividades?

Horas   Minutos

**Q.3** Diga-me, nos últimos 7 dias, em quantos dias fez **atividades físicas moderadas** como por exemplo, carregar objetos leves, caçar, trabalhos de carpintaria, andar de bicicleta a um ritmo normal ou ténis de pares? Por favor não inclua o “andar”.

Dias

**Q.4** Nos dias em que faz **atividades físicas moderadas**, quanto tempo em média dedica normalmente a essas atividades?

Horas   Minutos

**Q.5** Diga-me, nos últimos 7 dias, em quantos dias andou pelo menos 10 minutos seguidos?

Dias

**Q.6** Quanto tempo no total despendeu num desses dias, a andar/caminhar?

Horas  Minutos

**Q.7** Diga-me, num dia normal, quanto tempo passa sentado? Isto pode incluir o tempo que passa a uma secretária, a visitar amigos, a ler, a estudar ou a ver televisão.

Horas  Minutos

## **ANEXO II – ÍNDICE DE OSWESTRY SOBRE INCAPACIDADE (VERSÃO 2.0)**

### **ÍNDICE DE OSWESTRY SOBRE INCAPACIDADE (VERSÃO 2.0)**

O questionário que se segue foi feito para nos dar informações de como o seu problema com as costas tem afetado a sua capacidade para viver o dia-a-dia.

Por favor responda a todas as secções.

Escolha apenas o quadrado em cada secção que melhor o descreve hoje.

#### Secção 1: Intensidade da dor

- Neste momento não tenho dores
- A dor é muito ligeira neste momento
- A dor é moderada neste momento
- A dor é um bocado forte neste momento
- A dor é muito forte neste momento
- A dor é o pior que se possa imaginar neste momento

#### Secção 2: Cuidados pessoais (lavar, vestir, etc.)

- Consigo arranjar-me como antes sem ter mais dores
- Consigo arranjar-me como antes mas tenho muitas dores
- Tenho muitas dores quando me estou a arranjar e sou muito lento(a) e cuidadoso(a)
- Preciso de alguma ajuda mas consigo arranjar-me quase todo(a) sozinho(a)
- Preciso de ajuda todos os dias na maior parte dos meus cuidados pessoais
- Não me visto, lavo-me com dificuldade, e fico na cama

#### Secção 3: Levantar pesos

- Consigo levantar grandes pesos sem ter mais dores
- Consigo levantar grandes pesos mas tenho mais dores
- As dores não me deixam levantar grandes pesos do chão mas já consigo fazê-lo se estiverem num sítio que dê jeito, por exemplo, em cima duma mesa
- As dores não me deixam levantar grandes pesos mas consigo levantar pesos leves ou médios se estiverem num sítio que dê jeito
- Só consigo levantar pesos muito leves
- Não consigo levantar ou carregar absolutamente nada

#### Secção 4: Andar

- As dores não me impedem de andar qualquer distância
- As dores não me deixam andar mais de 1,5 km
- As dores não me deixam andar mais de 500 m
- As dores não me deixam andar mais de 100 m
- Só consigo andar com uma bengala ou com canadianas
- Estou na cama a maior parte do tempo e tenho que me arrastar para ir a casa de banho

#### Secção 5: Estar sentado/a

- Consigo estar sentado/a em qualquer cadeira o tempo que eu quiser
- Consigo estar sentado/a na minha cadeira preferida o tempo que eu quiser
- As dores não me deixam estar sentado/a mais de uma hora
- As dores não me deixam estar sentado/a mais de meia hora
- As dores não me deixam estar sentado/a mais de 10 minutos
- As dores não me deixam estar sentado/a

#### Secção 6: Estar de pé

- Consigo estar de pé o tempo que eu quiser sem ter mais dores
- Consigo estar de pé o tempo que eu quiser mas tenho mais dores
- As dores não me deixam estar de pé mais de uma hora
- As dores não me deixam estar de pé mais de meia hora
- As dores não me deixam estar de pé mais de 10 minutos
- As dores não me deixam estar de pé

#### Secção 7: Dormir

- O meu sono nunca é perturbado pelas dores
- O meu sono é ocasionalmente perturbado pelas dores
- Por causa das dores durmo menos de 6 horas
- Por causa das dores durmo menos de 4 horas
- Por causa das dores durmo menos de 2 horas
- As dores não me deixam dormir

#### Secção 8: Vida sexual (se se aplicar)

- A minha vida sexual é normal e não me causa mais dores
- A minha vida sexual é normal mas causa-me mais dores
- A minha vida sexual é quase normal mas causa-me muitas dores
- A minha vida sexual é limitada pelas dores
- Quase não tenho vida sexual por causa das dores
- As dores não me deixam ter uma vida sexual

#### Secção 9: Vida social

- A minha vida social é normal e não me causa mais dores
- A minha vida social é normal mas aumenta a intensidade das dores
- As dores não têm grande influência na minha vida social para além de limitarem as minhas atividades mais exigentes, por exemplo, desporto, etc.
- As dores limitaram a minha vida social e eu já não saio tanto
- As dores confinaram a minha vida social à minha casa
- Não tenho vida social por causa das dores

#### Secção 10: Viajar

- Consigo viajar para qualquer lado sem dores
- Consigo viajar para qualquer lado mas causa-me mais dores
- As dores incomodam-me mas consigo fazer viagens de mais de 2 horas
- As dores não me deixam fazer viagens de mais de 1 hora
- As dores restringem-me a viagens necessárias e curtas, de menos de 30 minutos
- As dores não me deixam viajar a não ser para fazer tratamento