

M

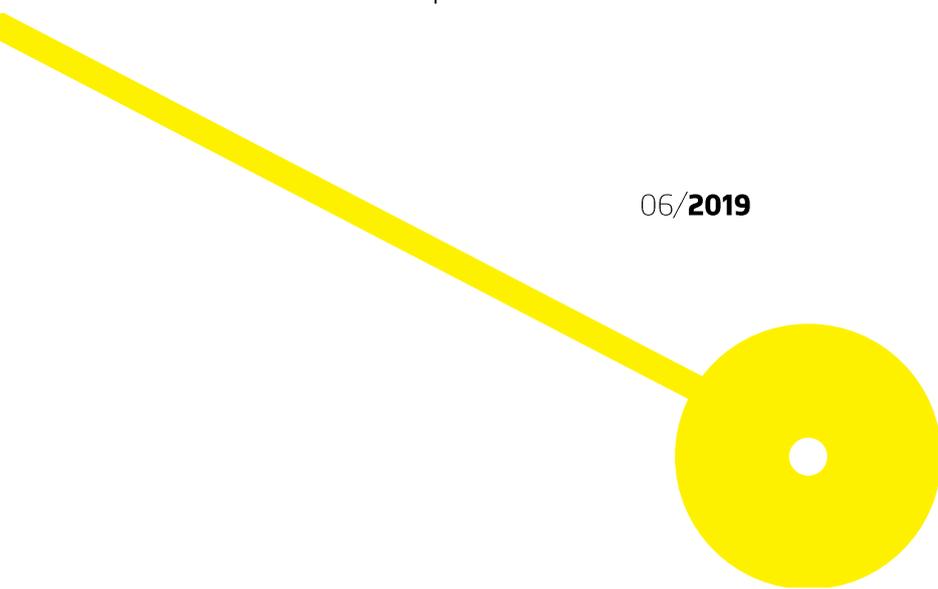
MESTRADO

FISIOTERAPIA – OPÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA

Efeito de componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade muscular ventilatória e no movimento toracoabdominal em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos

Jessica Imperadeiro Fernandes

06/2019





**Centro de Investigação
em Reabilitação**

Center for Rehabilitation Research

Efeito de componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade muscular ventilatória e no movimento toracoabdominal em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos

Autor

Jessica Imperadeiro Fernandes

Orientador

Professor Adjunto / António Mesquita Montes / Área Técnico-Científica de Fisioterapia

Dissertação apresentada para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Fisioterapia – Opção Cardiorrespiratória pela Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto.

Agradecimentos

Aos participantes deste estudo pela disponibilidade demonstrada.

Às minhas colegas Alexandra Gomes, Daniela Rocha e Daniela Pedralva pela colaboração na realização deste estudo.

Às colegas de mestrado, Catarina Guimarães e Filipa Guerra, as impulsionadoras deste desafio que se tornou um objetivo de vida.

Resumo

Introdução: A alteração do controlo postural em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica pode afetar a mecânica ventilatória. O *balloon blowing exercise* (BBE) visa coordenar a contração muscular do *core* abdominal, otimizando o posicionamento e a função do diafragma. **Objetivos:** Analisar o efeito de componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade de músculos inspiratórios e expiratórios e a sua repercussão no movimento toracoabdominal, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos; analisar o efeito da adição de uma resistência inspiratória no *balloon blowing exercise*, nas variáveis anteriormente referidas. **Métodos:** Trinta e dois voluntários, divididos em grupo SD (n=20; 21,10±0,91 anos) – assintomáticos – e D (n=12; 21,41±1,62 anos) – dor lombopélvica crónica inespecífica – ventilaram ao mesmo ritmo num posicionamento adaptado do BBE durante a realização de quatro tarefas: volume corrente (VC); contração dos adutores das coxofemorais (ADD); ADD e carga expiratória (ADD+E); e ADD e carga inspiratória (ADD+I). Foi utilizada a eletromiografia de superfície para avaliar a atividade de músculos inspiratórios e abdominais e um sistema de captura de movimento para avaliar o movimento toracoabdominal. **Resultados:** Enquanto no grupo SD, o aumento da atividade dos músculos abdominais foi significativamente maior nas tarefas ADD+E e ADD+I ($p<0,05$), com a ADD+E a promover um movimento toracoabdominal significativamente maior ($p<0,05$), no grupo D, apesar do aumento significativo na atividade dos músculos abdominais na ADD+E, comparativamente ao VC ($p<0,05$), isto não influenciou o movimento toracoabdominal. Não se verificaram diferenças significativas entre as componentes do exercício no grupo D, bem como entre os grupos. **Conclusão:** Em indivíduos assintomáticos, a conjugação da contração dos adutores e da resistência expiratória, parece ser mais benéfica no recrutamento muscular abdominal, com impacto positivo no movimento toracoabdominal, enquanto, em indivíduos com dor lombopélvica crónica, este estímulo parece ser insuficiente para incitar alterações no movimento toracoabdominal.

Palavras-chave: Ventilação, Controlo Postural, *Balloon blowing exercise*, eletromiografia de superfície, padrão ventilatório

Abstract

Background: Changes in postural control in individuals with nonspecific chronic lombopelvic pain may affect ventilatory mechanics. The balloon blowing exercise (BBE) aims to coordinate abdominal muscle contraction, optimizing the positioning and function of the diaphragm. **Aims:** To analyze the effect of components of a specific motor control exercise on inspiratory and expiratory muscle activity and its repercussion on thoracoabdominal motion in individuals with nonspecific chronic lombopelvic pain and healthy; to analyze the effect of the addition of an inspiratory resistance in the balloon blowing exercise, in the previously mentioned variables. **Methods:** Thirty-two volunteers, divided in group SD (n=20; 21,10±0,91 years) – healthy individuals – and group D (n=12; 21,41±1,62 years) – individuals with nonspecific chronic lombopelvic pain – breathed at the same rhythm in an adapted BBE position during four tasks: tidal volume (VC); contraction of hip adductors (ADD); ADD and expiratory load (ADD+E); and ADD and inspiratory load (ADD+I). Surface electromyography was used to evaluate the activity of inspiratory and abdominal muscles and a motion capture system to assess thoracoabdominal motion. **Results:** While in the SD group, the increase in abdominal muscle activity was significantly higher in ADD+E and ADD+I tasks ($p<0,05$), with ADD+E promoting significantly greater thoracoabdominal movement ($p<0,05$), in group D, despite the significant increase in abdominal muscle activity in ADD+E compared to VC ($p<0,05$), this did not influence thoracoabdominal movement. There were no significant differences between the components of exercise in group D, nor between groups. **Conclusion:** In healthy individuals, the combination of hip adductor contraction and expiratory resistance seems to be more beneficial in abdominal muscle recruitment, with a positive impact on thoracoabdominal movement, whereas in individuals with nonspecific chronic lombopelvic pain this stimulus seems insufficient to induce changes in movement thoracoabdominal.

Keywords: Respiration, Postural control, Balloon blowing exercise, Surface electromyographic activity, Breathing movement

1. Introdução

O sistema nervoso central comanda as pressões intratorácica e intra-abdominal (Hodges, Heijnen, & Gandevia, 2001), através da coordenação da atividade dos músculos do *core* abdominal para sincronizar o controlo postural e a ventilação (Goldman et al., 1987; Hodges, 1999; Key, 2013). A pressão intra-abdominal gerada pela contração destes músculos contribui para a regulação do comprimento da zona de aposição do diafragma (ZOA) (Hodges, Gandevia, & Richardson, 1997; Kocjan et al., 2017), potenciando a sua eficiência mecânica (Boyle, Olinick, & Lewis, 2010; Hodges & Gandevia, 2017). Deste modo, o controlo postural e a ventilação são processos interligados e interdependentes, de tal forma que o padrão ventilatório pode ser influenciado pelo controlo postural e vice-versa (Key, 2013).

Múltiplos fatores podem afetar o controlo postural e a ventilação, designadamente, a dor lombopélvica crónica. Nesta condição, em que não existe um equilíbrio entre os níveis de atividade das camadas miofasciais profunda e superficial do abdómen, com repercussões negativas sobre o controlo postural (Chaitow, 2004; Cholewicki, Juluru, & McGill, 1999; Janssens et al., 2010; Roussel et al., 2009), pode subsistir também uma afetação da mecânica ventilatória por alteração da posição do diafragma, com conseqüente diminuição da sua excursão (Bradley & Esformes, 2014; Kolář et al., 2012) e da expansibilidade da caixa torácica (Boyle et al., 2010). Como resultado, os indivíduos podem desenvolver estratégias de ventilação adaptativas, nomeadamente, o relaxamento em demasia dos músculos abdominais durante a inspiração, de forma a facilitar a expansão toracoabdominal, o que pode refletir-se numa ventilação predominantemente costal superior (Boyle et al., 2010).

Surge, então, a necessidade de encontrar estratégias de coordenação da contração dos músculos do *core* abdominal que otimizem a ZOA, melhorando o controlo postural e a ventilação. Para tal, Boyle e a sua equipa (2010) sugeriram o *balloon blowing exercise* (BBE), em que os indivíduos são instruídos ventilar com uma resistência expiratória exercida por um balão. Os autores defendem que a expiração ativa pressupõe um aumento da ativação dos músculos abdominais, potenciando a capacidade destes se oporem ao movimento descendente do diafragma, colaborando na manutenção do comprimento ideal da ZOA (Boyle et al., 2010). O posicionamento do BBE – desenvolvido pelo Postural Restoration Institute™ – é realizado em decúbito dorsal com as coxofemorais e joelhos a 90º de flexão, uma bola entre os joelhos e com os pés apoiados numa parede – que promove depressão e rotação medial das costelas e otimização da ZOA, dada a flexão da coluna lombar e retroversão da pélvis, induzida pela flexão da coxofemoral. Além disso, a utilização de uma bola entre os joelhos incentiva a ativação dos músculos adutores das coxofemorais e, conseqüente, co-contração dos músculos do pavimento pélvico (Boyle et al., 2010).

Apesar desta sugestão clínica incluir apenas a aplicação de uma carga expiratória, de acordo com a evidência, a adição de uma carga inspiratória pode, também, apresentar um impacto no recrutamento dos músculos abdominais, em indivíduos saudáveis (Mesquita Montes et al., 2016). De facto, aquando da sobrecarga do diafragma, através de uma carga inspiratória, o sistema respiratório tenderá a limitar a atividade muscular inspiratória, transferindo a carga adicional para os músculos abdominais, promovendo uma otimização do posicionamento do diafragma (Aliverti et al., 1997; Mesquita Montes et al., 2016).

Apesar da escassa evidência existente acerca dos efeitos do BBE, esta parece demonstrar um impacto positivo na função pulmonar em jovens saudáveis e em jovens fumadores (Kim & Lee, 2012; Seo & Cho, 2018). Contudo, a mecânica ventilatória que justifica estes achados ainda não foi explorada. Posto isto, e tendo em consideração que o BBE foi apontado por Boyle e a sua equipa (2010) como uma sugestão clínica sem que tenham testado a sua validade, o objetivo do presente estudo foi analisar o efeito de componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade de músculos inspiratórios e expiratórios e a sua repercussão no movimento toracoabdominal, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos. Além do mais, pretende-se analisar o efeito da adição de uma resistência inspiratória no *balloon blowing exercise*, nas variáveis anteriormente referidas.

2. Métodos

2.1. Desenho de estudo

A metodologia de investigação foi quantitativa, com desenho de estudo experimental de medidas repetidas, numa amostra constituída por indivíduos assintomáticos (grupo SD) e com dor lombopélvica crónica inespecífica (grupo D).

2.2. Amostra

A população-alvo deste estudo foi constituída por estudantes da Escola Superior de Saúde do Instituto Politécnico do Porto (ESS - P. Porto). A amostra, em geral, foi constituída por indivíduos voluntários, de ambos os sexos, com idades compreendidas entre os 18 e os 25 anos de idade. Especificamente, para o grupo D, foram incluídos indivíduos com episódios recorrentes de dor lombopélvica inespecífica por um período superior a 3 meses (Duthey, 2013; Krismer & van Tulder, 2007). Como critérios de exclusão de ambos os grupos, foram considerados: praticantes de qualquer modalidade desportiva; Índice de Massa Corporal superior a 25 kg/m² (World Health Organization, 2019); escoliose ou outras assimetrias posturais; fraturas recentes nas costelas; história de cirurgia da coluna vertebral, cardíaca, torácica, abdominal e/ou uroginecológica nos últimos doze meses; condição neurológica, inflamatória, cardiorrespiratória, metabólica e/ou da caixa torácica; hábitos tabágicos e/ou alcoólicos; e qualquer outra condição que possa interferir

com a recolha de dados (Beith, Synnott, & Newman, 2001; Chanthapetch et al., 2009; Mesquita Montes et al., 2016; Mew, 2009; Reeve & Dilley, 2009).

2.3. Instrumentos

2.3.1. Seleção e caracterização da amostra

Foi criado um questionário *online*, através da aplicação *Google Forms* (Google LLC, Estados Unidos da América), de modo a verificar o cumprimento os critérios de participação do estudo e a recolher dados sociodemográficos para caracterização da amostra (Anexo I).

A caracterização incluiu, ainda, dados antropométricos e de composição corporal: massa corporal, estatura e perimetria corporal. Os dados relativos à massa corporal (em quilogramas, kg), foram obtidos através de uma balança seca 762, com uma precisão de 1 kg. Para a medição da estatura (metros, m) foi utilizado um estadiómetro seca 222, com precisão de 1 mm e para obtenção do perímetro da cintura e da anca foi utilizada uma fita ergonómica de medição de circunferência – seca 203, com uma precisão de 1 mm (*seca – Medical Scales and Measuring Systems*®, Hamburg, Alemanha).

2.3.2. Atividade muscular

A eletromiografia de superfície (EMGs) foi utilizada com o propósito de avaliar a atividade dos músculos: escalenos (ESC), esternocleidomastoideo (ECM), grande peitoral (GP), reto abdominal (RA), oblíquo externo (OE) e transverso abdominal/oblíquo interno (TrA/OI), do lado dominante. A atividade muscular foi recolhida utilizando o dispositivo *BioPlux research (Plux wireless biosignals S.A., Arruda dos Vinhos, Portugal)*, com canais analógicos de 12 bits e frequência de amostragem de 1000 Hz. Para a EMGs foram utilizados elétrodos duplos, descartáveis e autoadesivos de Ag/AgCl (Noraxon Corporate, Scottsdale AZ, Estados Unidos da América). As características dos elétrodos eram 4x2,2 cm de área adesiva, cada área condutora circular tinha 1 cm de diâmetro e 2 cm de distância inter-elétrodos. Estes elétrodos foram conectados aos sensores ativos bipolares *emgPLUX* com um ganho de 1000, um filtro analógico de 25 a 500Hz e um *common-mode rejection ratio* de 110dB. Para o elétrodo terra foi utilizado um elétrodo descartável e autoadesivo de Ag/AgCl (Noraxon Corporate, Scottsdale AZ, Estados Unidos da América) para EMGs, com 3,8 cm de diâmetro de área adesiva circular e 1 cm de diâmetro de área condutora circular. Os sensores foram conectados por *Bluetooth* a um computador, através do dispositivo de EMGs. Foi, ainda, utilizado o *software MonitorPlux* versão 2.0 para visualizar e recolher o sinal EMGs. Foi utilizado um *Electrode Impedance checker* (Noraxon Corporate, Scottsdale AZ, Estados Unidos da América) para assegurar que os níveis de impedância da pele fossem menores que 5 k Ω , de forma a garantir uma aquisição satisfatória do sinal EMGs (Hermens et al., 2000).

2.3.3. Movimento toracoabdominal

O *Qualisys Motion Capture System* (*Qualisys AB*, Gothemburg, Suécia) foi utilizado para avaliar o movimento toracoabdominal: anteroposterior do tórax superior (APTS), mediolateral do tórax superior (MLTS), anteroposterior do tórax inferior (APTI), mediolateral do tórax inferior (MLTI) e anteroposterior abdominal (APA). Para tal, foram colocados sete marcadores refletivos no tronco dos participantes, cuja posição espacial foi recolhida através de 8 câmaras de infravermelhos (*Oqus 1*), com uma frequência de aquisição de 100Hz, posicionadas ao redor do volume de calibração. O método de calibração por varinha foi executado por 30 segundos, durante o qual os resultados da calibração apresentaram um desvio padrão inferior a 0,50 mm. O *Qualisys Track Manager* foi usado para visualizar e recolher os dados cinemáticos. Foi utilizado um *trigger* digital do *BioPlux research* para o *Qualisys Motion Capture System* de modo a sincronizar o sinal EMGs e os dados cinemáticos.

2.4. Procedimentos

2.4.1. Estudo piloto

Com o intuito de testar a exequibilidade do questionário de seleção e caracterização da amostra e a metodologia de recolha de dados, após a aprovação pela Comissão de Ética, foi efetuado um estudo piloto com uma amostra constituída por 5 voluntários, com características semelhantes às da amostra, mas não pertencentes à mesma. Através do estudo piloto, foi possível constatar a necessidade de ajustar a posição em que as referências anatómicas eram sinalizadas (inicialmente, da posição ortostática para a posição da recolha de dados). De facto, devido ao movimento da pele, esta sinalização alterava entre posições, o que poderia afetar a recolha de dados.

2.4.2. Seleção e caracterização da amostra

O questionário eletrónico elaborado foi partilhado com os indivíduos via correio eletrónico. Após a análise das respostas, foram contactados os participantes elegíveis para o estudo, através do contacto fornecido pelos mesmos, de forma a agendar a recolha de dados. Previamente à recolha de dados, foi realizada uma avaliação postural dos indivíduos de forma a averiguar a existência de assimetrias posturais. Posteriormente, foi efetuada a avaliação antropométrica de forma sequencial, dos parâmetros estatura, massa corporal e perimetria corporal (cintura e anca), através dos respetivos instrumentos, conforme as orientações da Direção-Geral da Saúde (2013). Para a avaliação da estatura, o estadiómetro encontrava-se fixo numa parede. Os participantes foram aconselhados a remover o calçado e outros acessórios que poderiam influenciar a avaliação e a manter-se na posição ortostática, com os braços estendidos ao longo do corpo, as palmas das mãos voltadas para dentro e os calcanhares, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital em contacto com a parede. Seguidamente, foi avaliada a massa corporal, através de uma balança previamente calibrada. Os participantes mantiveram-se descalços e sem qualquer acessório. Foi

solicitado aos participantes que subissem para a balança e se mantivessem na posição ortostática com os pés colocados em posição paralela e a massa corporal distribuída igualmente pelos dois pés no centro da plataforma. A avaliação dos perímetros da cintura e da anca foi realizada com os participantes em posição ortostática e com a fita colocada paralelamente ao chão. Para o perímetro da cintura, a referência utilizada foi o ponto médio entre o bordo inferior da última costela palpável e o bordo superior da crista íliaca e foi medida no final do ciclo ventilatório, ou seja, no momento final de uma expiração a volume corrente (World Health Organization, 2011). No caso do perímetro da anca, a referência utilizada foi o trocânter maior. Para todas as avaliações referidas anteriormente, foram realizadas três medições e foi utilizado como valor apurado o resultado da média aritmética das medições efetuadas. Obtidos os valores acima descritos, foi calculado o Índice de Massa Corporal (IMC) através da equação: $\frac{Massa\ Corporal}{Estatura^2}$ (World Health Organization, 2019) e os rácios cintura-anca e cintura-estatura através das seguintes equações: $\frac{perímetro\ cintura}{perímetro\ anca}$ e $\frac{perímetro\ cintura}{estatura}$, respetivamente (American College of Sports Medicine, 2013; Lee et al., 2008).

2.4.3. Recolha de dados

A recolha de dados decorreu em ambiente controlado no Centro de Investigação em Reabilitação, da ESS – P. Porto. De forma a evitar o erro interobservador, a mesma tarefa foi efetuada sempre pelo mesmo investigador no decorrer da recolha de dados. Previamente à recolha de dados, os participantes foram elucidados sobre os objetivos e procedimentos do estudo e assinaram o termo de consentimento informado (Anexo II) elaborado de acordo com a Declaração de Helsínquia (1964), disponibilizado pelos investigadores. Primeiramente, foi solicitado aos participantes para se colocarem em decúbito dorsal com as pernas apoiadas num banco de altura regulável e os membros superiores acima do nível da cabeça. Neste posicionamento, foi efetuada a sinalização dos locais para colocação dos marcadores refletivos, de acordo com os as referências descritas na Tabela 1, e dos elétrodos adesivos.

Tabela 1 – Pontos de referência dos marcadores refletivos para a análise do movimento toracoabdominal, adaptado de Lee et al. (2010) e Romei et al. (2010)

Movimento	Pontos de referência
Anteroposterior do tórax superior	Manúbrio
Mediolateral do tórax superior	Transposição horizontal e bilateral da quarta costela, ligeiramente anterior à linha axilar
Anteroposterior do tórax inferior	Apófise xifoide

Mediolateral do tórax inferior	Transposição horizontal e bilateral da nona costela, ao nível da linha axilar
Anteroposterior abdominal	Umbigo

Seguiu-se a colocação dos marcadores refletivos e, ainda, a preparação da pele para a realização da EMGs. Para esta última, os pêlos dos participantes foram rapados com recurso a uma lâmina descartável, foi usado um creme abrasivo para remover as células mortas da superfície da pele e a pele foi limpa com álcool isopropílico (70%) para remover a oleosidade e as células mortas remanescentes (Criswell, 2010). Cinco minutos após a preparação da pele, foi realizado o teste de impedância da pele, com recurso ao respetivo instrumento. Os elétrodos adesivos foram colocados paralelamente às fibras musculares e o mais próximo possível do centro do ventre muscular, de acordo com as seguintes referências: ESC, região lateral da cervical, imediatamente superior à clavícula, anterior ao trapézio superior e posterior ao esternocleidomastoideo, com um ângulo ligeiramente oblíquo; ECM, no ponto médio da distância entre o processo mastoide e a incisura esternal, ligeiramente posterior ao centro do ventre muscular; GP, 2 cm da prega axilar anterior (no sentido medial); RA, 2 cm (no sentido lateral) do umbigo, sobre a massa muscular; OE, lateral ao RA e imediatamente acima da espinha íliaca antero-superior, no ponto médio da distância entre a crista íliaca e as costelas com um ângulo ligeiramente oblíquo; TrA/OI, 2 cm medial e inferior à espinha íliaca antero-superior (neste local, as fibras musculares do TrA e do OI são misturadas, de modo que é impossível distinguir a atividade eletromiográfica de superfície de ambos) (Criswell, 2010; Marshall & Murphy, 2003). A localização dos elétrodos foi confirmada por palpação e contração muscular e o elétrodo terra foi colocado na clavícula do lado contralateral ao dominante.

Após toda esta preparação, os participantes foram dispostos de acordo com a adaptação do BBE, em que os participantes se posicionam em decúbito dorsal com as pernas apoiadas num banco de altura regulável e adaptado de forma a que os participantes apresentem 90º de flexão das coxofemorais e dos joelhos, – cuja amplitude foi confirmada através de um goniómetro universal (*BASELINE® Goniometer 360 Degree Head – Fabrication Enterprises Inc. White Plains Nova Iorque, Estados Unidos da América*) (Bierma-Zeinstra et al., 1998; Gogia et al., 1987) – os membros superiores apoiados acima do nível da cabeça, a cervical na posição neutra e a pélvis em retroversão (induzido passivamente pelo investigador) (Figura 1).

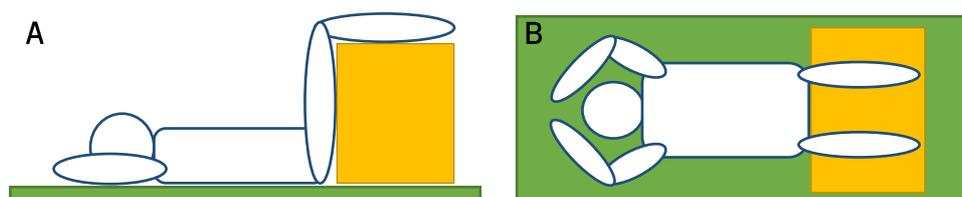


Figura 1 – Representação esquemática do posicionamento adotado pelos participantes, adaptado do balloon blowing exercise (Boyle et al., 2010). A: Vista lateral; B: vista frontal.

Posteriormente, foi solicitado aos participantes a realização de quatro tarefas: volume corrente (VC); contração dos adutores das coxofemorais (ADD); ADD e carga expiratória (ADD+E); e ADD e carga inspiratória (ADD+I), mantendo o posicionamento. Na tarefa VC, os participantes foram instruídos a ventilar sem qualquer resistência, de acordo com o ritmo estabelecido e a cerca de 75% do máximo. Na tarefa ADD, para além do referido na tarefa VC, os participantes efetuaram a contração dos adutores das coxofemorais. Para tal, foram utilizados de dois esfigmomanómetros, colocados em cada extremidade de um bloco de espuma posicionados entre as coxas dos participantes, o que permitiu a monitorização da pressão exercida pela contração dos adutores das coxofemorais ao longo das tarefas. De modo a uniformizar a pressão exercida pelos participantes, foi pedido que mantivessem uma pressão bilateral e simétrica entre os 20 e os 30 mmHg. As tarefas ADD+E e ADD+I englobaram os componentes realizados na tarefa ADD, com a adição de uma carga expiratória e inspiratória, respetivamente. No caso da tarefa ADD+E foi utilizado um *Threshold PEP*[®] (*Respironics Inc.*, Murrysville PA, Estados Unidos da América) com a resistência expiratória mínima e na tarefa ADD+I, foi utilizado um *Threshold IMT*[®] com uma resistência inspiratória mínima. A ordem das tarefas ADD+E e ADD+I foi aleatorizada.

Cada tarefa foi realizada uma única vez, durante 1 minuto, com um tempo de repouso entre tarefas de 3 minutos. O ritmo ventilatório (tempo inspiratório: 2 segundos, tempo expiratório: 3 segundos) foi controlado por uma gravação de voz, produzida para o efeito, e todos os participantes foram familiarizados com o mesmo antes da recolha de dados. De modo a impedir fugas de ar pelo nariz, os participantes utilizaram, em todas as tarefas, um clip nasal e foram instruídos a fixar um bocal com os dentes, cerrando os lábios em redor do mesmo.

Por fim, foram retirados os marcadores refletivos e os elétrodos e foi aplicado creme hidratante para aplicação nas respetivas zonas, de modo a evitar lesões da pele dos participantes.

2.4.4. Processamento de dados

Para sincronização e processamento do sinal electromiográfico e dos dados cinemáticos, foi desenvolvida uma rotina no *software MatLab Student (Math Works, Pozuelo de Alarcon, Espanha)*. Em primeiro lugar, o sinal da EMGs foi convertido em *volts* e, em seguida, foi aplicado um filtro digital *Infinite Impulse Response – Butterworth* de segunda ordem, um *high pass* de 30 Hz e um *low pass* de 500 Hz, com o objetivo de remover o ruído elétrico e/ou do movimento dos cabos e o sinal cardíaco. O *Root Mean Square (RMS)* do sinal EMGs foi calculado para 10 amostras. Para os dados cinemáticos, a distância percorrida pelos marcadores do manúbrio (APTS), apófise xifoide (APTI) e umbigo (APA) e as distâncias entre a quarta costela direita e esquerda (MLTS) e entre a nona costela direita e esquerda (MLTI) foram exportadas pelo *Qualisys Track Manager*, no qual foi aplicado o filtro *Moving Average*.

Para a análise dos dados obtidos foi utilizado o *software AcqKnowledge* versão 4.1 (Biopac Systems Inc., Goleta CA, Estados Unidos da América). A atividade muscular inspiratória e abdominal foi analisada durante todo o ciclo ventilatório. As fases de inspiração e expiração foram determinadas a partir dos dados cinemáticos. Para os 12 ciclos ventilatórios recolhidos, foi analisada a média do *RMS* de 5 ciclos ventilatórios centrais de cada músculo em cada tarefa. Posteriormente, foi realizada a média dos 5 ciclos ventilatórios. Para normalizar os dados dos músculos inspiratórios e abdominais foi utilizada a atividade muscular recolhida durante a tarefa VC. A intensidade de ativação de cada músculo foi determinada de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Intensidade da ativação muscular} = \left(\frac{\text{média do RMS da tarefa ADD/ADD + E/ADD + I}}{\text{RMS da tarefa VC}} \right)$$

No que diz respeito aos dados cinemáticos, para os 12 ciclos ventilatórios recolhidos, foi analisada a amplitude pico a pico de 5 ciclos ventilatórios centrais de cada movimento toracoabdominal em cada tarefa. Posteriormente, foi realizada a média dos 5 ciclos ventilatórios. Para normalizar os dados da amplitude do movimento toracoabdominal foi utilizado o movimento toracoabdominal durante a tarefa VC. A amplitude do movimento toracoabdominal foi determinada de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Amplitude do movimento toracoabdominal} = \left(\frac{\text{média do RMS da tarefa ADD/ADD + E/ADD + I}}{\text{RMS da tarefa VC}} \right).$$

2.5. Ética

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da ESS – P. Porto, tendo sido autorizada a utilização dos equipamentos pela presidência e pelo responsável do Centro de Investigação em Reabilitação, da mesma instituição. Previamente à recolha de dados, os participantes foram elucidados sobre os objetivos e procedimentos do estudo, tendo sido garantido o anonimato e a confidencialidade dos dados obtidos. Além disso, foram informados da possibilidade de desistência do estudo a qualquer momento. Por fim, os participantes que concordaram participar no estudo, assinaram o termo de consentimento informado, elaborado de acordo com a Declaração de Helsínquia (1964), disponibilizada pelos investigadores. Após término do estudo, os resultados recolhidos foram facultados aos participantes que o desejaram.

2.6. Análise estatística

O *software Statistical Package for the Social Sciences*[®], versão 25 (IBM Corporation, Armonk NY, Estados Unidos da América) foi utilizado para análise descritiva e inferencial dos dados, com um nível de significância de 0,05. Para testar a normalidade dos dados foi utilizado o teste de *Shapiro-Wilk*. As medidas de tendência central (média) e dispersão (desvio padrão) foram utilizadas para a estatística descritiva e inferencial. O qui-quadrado foi utilizado para comparar o sexo entre os grupos (indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos). O teste t-*Student* foi utilizado para comparar a idade, a composição antropométrica e a composição corporal entre

os grupos. No que concerne à estatística inferencial, foi utilizado: teste *t-Student* para uma amostra para analisar a variação da intensidade de ativação muscular e da amplitude do movimento toracoabdominal pela comparação entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I com o VC; Análise de Variância de Medidas Repetidas a três fatores para comparar a intensidade de ativação muscular e a amplitude de movimento toracoabdominal entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I, durante inspiração e expiração, recorrendo à correção de *Bonferroni* para a análise *post-hoc*; e o teste *t-Student* para amostras independentes, para a comparação da intensidade de ativação muscular e da amplitude de movimento toracoabdominal entre os grupos SD e D (Marôco, 2014).

3. Resultados

3.1. Seleção e caracterização da amostra

Das 117 respostas ao questionário de seleção e caracterização da amostra foram excluídos 85 indivíduos por não cumprirem os critérios de participação no estudo (n=37), por desistência ou falta de disponibilidade (n=44) e por problemas na aquisição de sinal EMGs (n=4). Deste modo, a amostra final foi constituída por 32 participantes divididos pelos grupos SD (n=20) e D (n=12), conforme retratado na Figura 2.

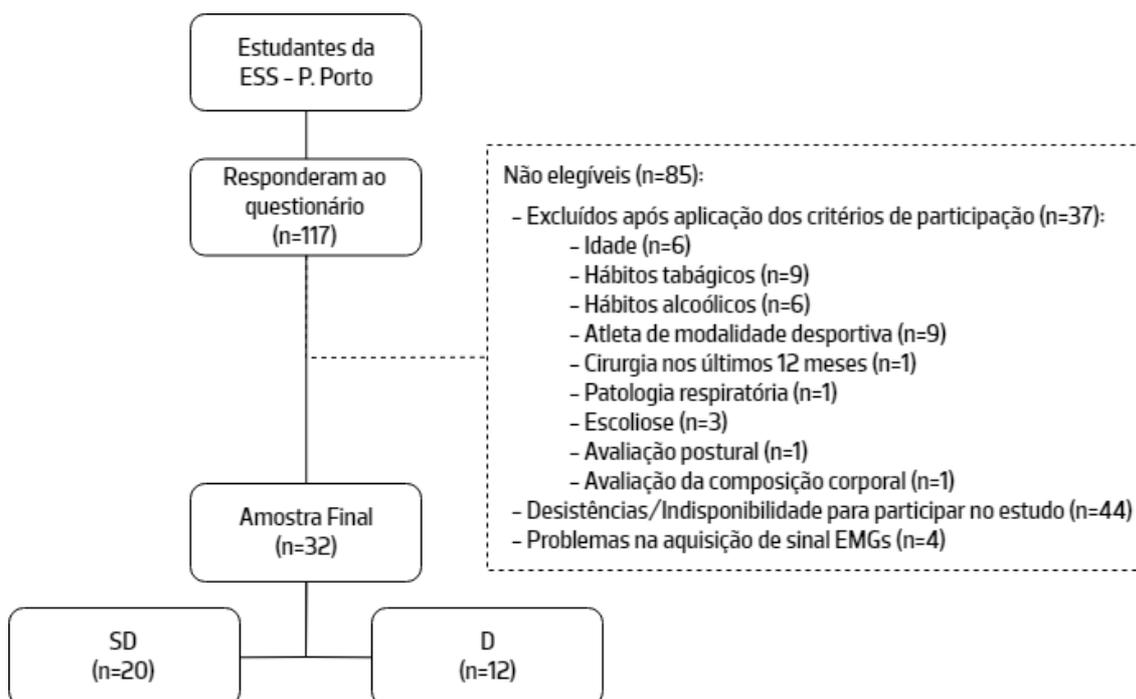


Figura 2 – Diagrama de constituição da amostra

O grupo SD (n=20), 17 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 19 e os 24 anos e o grupo D (n=12), 11 do sexo feminino, com idades compreendidas entre os 19 e os 25 anos. Os dados sociodemográficos, antropométricos e de composição corporal encontram-se descritos na Tabela 2. Relativamente aos dados sociodemográficos, antropométricos e de composição corporal, não foram verificadas diferenças significativas entre os grupos, exceto no IMC. Contudo,

os valores de IMC são considerados normais segundo a World Health Organization (2019). Deste modo, os grupos SD e D foram considerados comparáveis.

Tabela 2 – Caracterização da amostra: dados sociodemográficos, antropométricos e de composição corporal dos grupos SD (indivíduos assintomáticos) e D (indivíduos com dor lombopélvica crônica inespecífica), com média e desvio padrão. O valor de prova p e do respetivo teste estatístico χ^2 (para o sexo) e t (para a idade, dados antropométricos e de composição corporal) para diferenças significativas entre os grupos são, também, apresentados

	SD (n=20)	D (n=12)	Comparação entre grupos p (teste estatístico)
Dados sociodemográficos e antropométricos			
Sexo (n feminino)	17	11	0,581 (0,305)
Idade (anos)	21,10 \pm 0,91	21,42 \pm 1,62	0,483 (-0,710)
Massa corporal (kg)	60,68 \pm 7,74	56,38 \pm 7,35	0,132 (1,549)
Estatura (m)	1,65 \pm 0,07	1,64 \pm 0,08	0,821 (0,228)
IMC (Kg/m ²)	22,29 \pm 1,53	20,90 \pm 1,79	0,027 (2,322)
Dados de composição corporal			
Rácio cintura/estatura	0,44 \pm 0,02	0,42 \pm 0,04	0,074 (1,849)
Rácio cintura/anca	0,76 \pm 0,04	0,77 \pm 0,07	0,737 (-0,339)

3.2. Atividade muscular

3.2.1. Fase inspiratória

Grupo SD

Durante a inspiração, a atividade de todos os músculos, com exceção do GP, foi significativamente maior com a contração dos adutores comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Além disso, a atividade de todos os músculos foi significativamente maior com a adição de uma carga inspiratória e de uma carga expiratória, comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Ainda, a atividade muscular dos ESC foi significativamente diferente entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I ($p = 0,014$). Neste sentido, a atividade muscular dos ESC foi significativamente maior com a adição da carga inspiratória, comparativamente à contração dos adutores ($p = 0,013$). Apesar de se terem verificado diferenças significativas na atividade muscular do ECM entre as tarefas ($p = 0,034$), estas não foram observadas nas comparações par a par. Não foram verificadas diferenças significativas na atividade muscular do GP, RA, OE entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I (Tabela 3).

Grupo D

Durante a inspiração, a atividade de todos os músculos, com exceção do GP e OE, foi significativamente maior com a contração dos adutores comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Ademais, a atividade dos músculos ESC, ECM, TrA/OI foi significativamente maior com a adição da carga inspiratória, comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Além disso, a atividade de todos os músculos, com exceção do GP, foi significativamente maior com a adição da carga expiratória, comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Ainda, a atividade muscular dos

ESC foi significativamente diferente entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I ($p=0,017$). Neste sentido, a atividade muscular dos ESC foi significativamente maior com a adição da carga expiratória comparativamente à contração dos adutores ($p=0,020$). Apesar de se terem verificado diferenças significativas na atividade muscular do ECM entre as tarefas ($p=0,035$), estas não foram observadas nas comparações par a par. Por último, não foram verificadas diferenças significativas na atividade muscular do GP, RA, OE e TrA/OI entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I (Tabela 3).

Comparação entre os grupos SD e D

Durante a inspiração, não foram verificadas diferenças significativas na atividade muscular entre os grupos SD e D (Tabela 3).

Tabela 3 – Intensidade de ativação muscular dos músculos escalenos (ESC), esternocleidomastoideo (ECM), grande peitoral (GP), reto abdominal (RA), oblíquo externo (OE) e transverso abdominal/oblíquo interno (TrA/OI), durante a inspiração (INSP), nos indivíduos assintomáticos (grupo SD) e indivíduos com dor lombopélvica crônica inespecífica (grupo D), com os respectivos valores de média e desvio-padrão. Os valores de prova (p) e do respetivo teste estatístico estão, também, apresentados para a comparação entre as tarefas volume corrente (VC); contração dos adutores das coxofemorais (ADD); ADD e carga expiratória (ADD+E); e ADD e carga inspiratória (ADD+I) (estatística F) – e entre grupos SD e D (estatística t)

Fase	Músculo	Tarefa	SD				D				Comparação entre grupos p (t)
			N	Média ± Desvio padrão	Teste t para uma amostra p (t)	Anova de medidas repetidas p (F)	N	Média ± Desvio padrão	Teste t para uma amostra p (t)	Anova de medidas repetidas p (F)	
INSP	ESC	ADD	20	1,26 ± 0,39	0,007 (2,993)	0,014 (4,891) Post-hoc ADD+I>ADD (p=0,013)	12	1,16 ± 0,24	0,038 (2,360)	0,017 (5,016) Post-hoc: ADD+E>ADD (p=0,020)	0,453 (0,760)
		ADD+E	18	1,66 ± 0,67	0,001 (4,167)		12	1,38 ± 0,39	0,006 (3,413)		0,210 (1,283)
		ADD+I	20	1,62 ± 0,59	<0,001 (4,764)		11	1,39 ± 0,40	0,009 (3,242)		0,250 (1,175)
	ECM	ADD	20	1,26 ± 0,49	0,025 (2,434)	0,034 (3,755)	12	1,33 ± 0,39	0,014 (2,930)	0,035 (3,969)	0,698 (-0,391)
		ADD+E	18	1,53 ± 0,48	<0,001 (4,631)		12	1,58 ± 0,72	0,017 (2,795)		0,810 (-0,243)
		ADD+I	20	1,54 ± 0,52	<0,001 (4,590)		11	1,82 ± 0,74	0,004 (3,702)		0,215 (-1,266)
	GP	ADD	20	1,23 ± 0,58	0,098 (1,739)	0,756 (0,146)	12	1,12 ± 0,23	0,105 (1,769)	0,679 (0,395)	0,542 (0,617)
		ADD+E	18	1,23 ± 0,36	0,014 (2,748)		12	1,06 ± 0,13	0,147 (1,558)		0,070 (1,903)
		ADD+I	20	1,24 ± 0,34	0,005 (3,210)		11	1,12 ± 0,24	0,149 (1,562)		0,285 (1,090)
	RA	ADD	20	1,07 ± 0,10	0,004 (3,225)	0,066 (3,601)	12	1,10 ± 0,13	0,031 (2,464)	0,493 (0,734)	0,583 (-0,556)
		ADD+E	18	1,16 ± 0,21	0,004 (3,276)		12	1,19 ± 0,24	0,019 (2,761)		0,719 (-0,363)
		ADD+I	20	1,17 ± 0,19	0,001 (4,149)		11	1,26 ± 0,53	0,129 (1,654)		0,498 (-0,687)
	OE	ADD	20	1,12 ± 0,15	0,002 (3,555)	0,076 (3,110)	12	1,27 ± 0,45	0,064 (2,059)	0,766 (0,271)	0,291 (-1,103)
		ADD+E	18	1,40 ± 0,60	0,012 (2,809)		12	1,33 ± 0,39	0,013 (2,962)		0,730 (0,349)
		ADD+I	20	1,26 ± 0,27	<0,001 (4,347)		11	1,35 ± 0,59	0,075 (1,990)		0,547 (-0,609)
	TrA/OI	ADD	20	1,43 ± 0,32	<0,001 (6,102)	0,193 (1,812)	12	1,52 ± 0,41	0,001 (4,441)	0,400 (0,960)	0,497 (-0,687)
		ADD+E	18	1,64 ± 0,51	<0,001 (5,358)		12	1,44 ± 0,35	0,001 (4,407)		0,249 (1,177)
		ADD+I	20	1,60 ± 0,48	<0,001 (5,629)		11	1,54 ± 0,49	0,004 (3,658)		0,740 (0,335)

3.2.2. Fase expiratória

Grupo SD

Durante a expiração, a atividade de todos os músculos, com exceção do GP, foi significativamente maior com a contração dos adutores comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Além disso, a atividade de todos os músculos foi significativamente maior com a adição da carga inspiratória e com a carga expiratória, comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Ademais, não foram verificadas diferenças significativas na atividade muscular do ESC, ECM e GP entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I. Por outro lado, a atividade muscular do RA foi significativamente diferente entre as tarefas ($p = 0,001$). Neste sentido, a atividade muscular deste músculo foi significativamente maior com a adição da carga inspiratória ($p = 0,018$), bem como, a adição da carga expiratória comparativamente à contração dos adutores ($p = 0,001$). A atividade muscular do OE foi, também, significativamente diferente entre as tarefas ($p = 0,031$). Neste sentido, a atividade muscular deste músculo foi significativamente maior com a adição da carga inspiratória comparativamente à contração dos adutores ($p = 0,036$). Por último, a atividade muscular do TrA/OI foi significativamente diferente entre as tarefas ($p = 0,04$). Neste sentido, a atividade muscular deste músculo foi significativamente maior com a adição da carga expiratória comparativamente à contração dos adutores ($p = 0,042$) (Tabela 4).

Grupo D

Durante a expiração, a atividade dos músculos ESC, ECM e TrA/OI foi significativamente maior com a contração dos adutores comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Além disso, a atividade dos músculos ECM e TrA/OI foi significativamente maior com a adição da carga inspiratória, comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Ademais, a atividade de todos os músculos, com exceção do GP, foi significativamente maior com a adição da carga expiratória, comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). Não foram verificadas diferenças significativas na atividade muscular entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I (Tabela 4).

Comparação entre grupos

Durante a expiração, não foram verificadas diferenças significativas na atividade muscular entre os grupos SD e D (Tabela 4).

Tabela 4 – Intensidade de ativação muscular dos músculos escalenos (ESC), esternocleidomastoideo (ECM), grande peitoral (GP), reto abdominal (RA), oblíquo externo (OE) e transversos abdominal/oblíquo interno (TrA/OI), durante a expiração (EXP), nos indivíduos assintomáticos (grupo SD) e indivíduos com dor lombopélvica crônica inespecífica (grupo D), com os respectivos valores de média e desvio-padrão. Os valores de prova (p) e do respectivo teste estatístico estão, também, apresentados para a comparação entre as tarefas volume corrente (VC); contração dos adutores das coxofemorais (ADD); ADD e carga expiratória (ADD+E); e ADD e carga inspiratória (ADD+I) (estatística F) – e entre grupos SD e D (estatística t)

Fase	Músculo	Tarefa	SD			D			Comparação entre grupos p(t)		
			N	Média ± Desvio padrão	Teste t para uma amostra p(t)	Anova de medidas repetidas p(F)	N	Média ± Desvio padrão		Teste t para uma amostra p(t)	Anova de medidas repetidas p(F)
EXP	ESC	ADD	20	1,27 ± 0,48	0,023 (2,482)	0,452 (0,813)	12	1,22 ± 0,35	0,047 (2,237)	0,077 (2,920)	0,792 (0,266)
		ADD+E	18	1,35 ± 0,56	0,018 (2,628)		12	1,39 ± 0,52	0,024 (2,610)		0,817 (-0,234)
		ADD+I	20	1,41 ± 0,66	0,012 (2,791)		11	1,24 ± 0,45	0,104 (1,786)		0,454 (0,759)
	ECM	ADD	20	1,29 ± 0,57	0,036 (2,254)	0,239 (1,492)	12	1,34 ± 0,43	0,019 (2,736)	0,270 (1,401)	0,772 (-0,293)
		ADD+E	18	1,42 ± 0,57	0,006 (3,135)		12	1,59 ± 0,76	0,022 (2,670)		0,493 (-0,695)
		ADD+I	20	1,43 ± 0,62	0,006 (3,080)		11	1,62 ± 0,73	0,019 (2,807)		0,449 (-0,768)
	GP	ADD	20	1,21 ± 0,50	0,081 (1,842)	0,565 (0,405)	12	1,13 ± 0,21	0,052 (2,179)	0,922 (0,082)	0,663 (0,482)
		ADD+E	18	1,24 ± 0,36	0,012 (2,814)		12	1,12 ± 0,19	0,055 (2,142)		0,251 (1,173)
		ADD+I	20	1,20 ± 0,31	0,010 (2,874)		11	1,15 ± 0,25	0,086 (1,903)		0,619 (0,502)
	RA	ADD	21	1,08 ± 0,13	0,011 (2,830)	0,001 (9,503)	12	1,13 ± 0,27	0,126 (1,655)	0,428 (0,885)	0,510 (-0,667)
		ADD+E	18	1,20 ± 0,13	<0,001 (6,584)	Post-hoc: ADD+I>ADD (p=0,018)	12	1,37 ± 0,46	0,018 (2,779)		0,231 (-1,261)
		ADD+I	20	1,16 ± 0,13	<0,001 (5,410)	ADD+E>ADD (p=0,001)	11	1,31 ± 0,72	0,177 (1,452)		0,502 (-0,659)
	OE	ADD	20	1,13 ± 0,20	0,010 (2,871)	0,031 (5,117)	12	1,40 ± 0,74	0,090 (1,857)	0,501 (0,620)	0,241 (-1,233)
		ADD+E	18	1,57 ± 0,73	0,004 (3,316)	Post-hoc: ADD+I>ADD (p=0,036)	12	1,66 ± 0,77	0,013 (2,965)		0,758 (-0,311)
		ADD+I	20	1,28 ± 0,21	<0,001 (5,997)	ADD+I>ADD (p=0,036)	11	0,54 ± 0,88	0,068 (2,047)		0,352 (-0,973)
	TrA/OI	ADD	20	1,47 ± 0,44	<0,001 (4,729)	0,040 (4,323)	12	1,83 ± 1,05	0,019 (2,742)	0,685 (0,210)	0,184 (-1,359)
		ADD+E	18	1,85 ± 0,72	<0,001 (5,055)	Post-hoc: ADD+E>ADD (p=0,042)	12	2,06 ± 1,58	0,040 (2,330)		0,626 (-0,493)
		ADD+I	20	1,61 ± 0,47	<0,001 (5,855)	ADD+E>ADD (p=0,042)	11	2,03 ± 1,21	0,018 (2,831)		0,293 (-1,100)

3.2.3. Movimento Toracoabdominal

Grupo SD

Não foram verificadas diferenças significativas no movimento toracoabdominal entre a contração dos ADD e o volume corrente. O movimento toracoabdominal, com exceção do APA, foi significativamente maior com a adição da carga inspiratória, tal como com a carga expiratória, comparativamente ao volume corrente ($p < 0,05$). O movimento toracoabdominal APTS foi significativamente diferente entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I ($p = 0,013$). Neste sentido, o movimento toracoabdominal APTS foi significativamente maior com a adição da carga expiratória ($p = 0,040$), comparativamente à contração dos adutores. O movimento toracoabdominal APTI foi significativamente diferente entre as tarefas ($p = 0,006$). Neste sentido, o movimento toracoabdominal APTI foi significativamente maior com a adição da carga expiratória, comparativamente à contração dos adutores ($p = 0,020$). O movimento toracoabdominal MLTI foi significativamente diferente entre as tarefas ($p = 0,002$). Neste sentido, o movimento toracoabdominal MLTI foi significativamente maior com a adição da carga expiratória, comparativamente à contração dos adutores ($p = 0,018$), bem como comparativamente à adição da carga inspiratória ($p = 0,019$). Não foram verificadas diferenças significativas nos movimentos toracoabdominais MLTS e APA entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I (Tabela 5).

Grupo D

Não foram verificadas diferenças significativas no movimento toracoabdominal entre a contração dos adutores, a adição da carga inspiratória e a adição da carga expiratória e o volume corrente. Apesar de se terem verificado diferenças significativas no movimento toracoabdominal MLTI entre as tarefas ADD, ADD+E e ADD+I ($p = 0,026$), estas não foram observadas nas comparações par a par. Assim, não foram verificadas diferenças significativas nos movimentos toracoabdominais entre as tarefas (Tabela 5).

Comparação entre grupos

Não foram verificadas diferenças significativas no movimento toracoabdominal entre os grupos SD e D (Tabela 5).

Tabela 5 – Amplitude dos movimentos anteroposterior do tórax superior (APTS), mediolateral do tórax superior (MLTS), anteroposterior do tórax inferior (APTI), mediolateral do tórax inferior (MLTI) e anteroposterior abdominal (APA), nos indivíduos assintomáticos (grupo SD) e indivíduos com dor lombopélvica crônica inespecífica (grupo D), com os respectivos valores de média e desvio-padrão. Os valores de prova (p) e do respectivo teste estatístico estão, também, apresentados para a comparação entre as tarefas volume corrente (VC); contração dos adutores das coxofemorais (ADD); ADD e carga expiratória (ADD+E); e ADD e carga inspiratória (ADD+I) (estatística F) – e entre grupos SD e D (estatística t)

Movimento	Tarefa	SD				D				Comparação entre grupos p(t)
		N	Média ± Desvio padrão	Teste t para uma amostra p(t)	Anova de medidas repetidas p(F)	N	Média ± Desvio padrão	Teste t para uma amostra p(t)	Anova de medidas repetidas p(F)	
APTS	ADD	20	1,27 ± 0,66	0,084 (1,822)	0,013 (6,032) Post-hoc: ADD+E>ADD (p=0,040)	12	1,02 ± 0,30	0,787 (0,276)	0,182 (1,859)	0,165 (1,424)
	ADD+E	18	2,25±1,83	0,010 (2,886)		12	1,35 ± 0,71	0,114 (1,718)		0,119 (1,606)
	ADD+I	20	1,77±0,93	0,001 (3,714)		11	1,24 ± 0,54	0,167 (1,489)		0,094 (1,734)
MLTS	ADD	20	1,46±1,02	0,056 (2,035)	0,077 (2,768)	12	1,00 ± 0,57	0,994 (0,007)	0,146 (2,365)	0,161 (1,437)
	ADD+E	18	1,88±1,23	0,007 (3,050)		12	1,80 ± 1,60	0,113 (1,723)		0,871 (0,164)
	ADD+I	20	1,90±1,18	0,003 (3,391)		11	1,57 ± 1,17	0,140 (1,605)		0,460 (0,749)
APTI	ADD	20	1,18±0,56	0,160 (1,463)	0,006 (7,972) Post-hoc: ADD+E>ADD (p=0,020)	12	1,05 ± 0,33	0,641 (0,479)	0,082 (2,836)	0,450 (0,765)
	ADD+E	18	2,06±1,56	0,010 (2,896)		12	1,80 ± 1,60	0,077 (1,954)		0,201 (1,310)
	ADD+I	20	1,61±0,79	0,003 (3,463)		11	1,16 ± 0,59	0,386 (0,907)		0,109 (1,653)
MLTI	ADD	20	1,16±0,53	0,192 (1,352)	0,002 (7,726) Post-hoc: ADD+E>ADD (P=0,018) ADD+E > ADD+I (p=0,019)	12	0,93 ± 0,30	0,410 (-0,857)	0,026 (4,419)	0,173 (1,396)
	ADD+E	18	1,70±0,96	0,007 (3,085)		12	1,43 ± 0,76	0,138 (1,598)		0,245 (1,188)
	ADD+I	20	1,47±0,96	0,042 (2,179)		11	0,89 ± 0,41	0,393 (-0,892)		0,068 (1,892)
APA	ADD	20	1,13±0,74	0,439 (0,790)	0,573 (0,567)	12	1,30 ± 0,89	0,260 (1,187)	0,501 (0,715)	0,569 (-0,576)
	ADD+E	18	1,19±0,61	0,197 (1,343)		12	1,32 ± 0,69	0,168 (1,476)		0,359 (-0,950)
	ADD+I	20	1,34±1,03	0,150 (1,502)		11	1,46 ± 1,10	0,198 (1,379)		0,776 (-0,287)

4. Discussão

O presente estudo teve como objetivos analisar o efeito de componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade de músculos inspiratórios e expiratórios e a sua repercussão no movimento toracoabdominal, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos e, ainda, analisar o efeito da adição de uma resistência inspiratória no *balloon blowing exercise*, nas variáveis anteriormente referidas. Este estudo demonstra que, em indivíduos assintomáticos, a componente de resistência expiratória do adaptada do BBE parece ser a mais eficaz no aumento da atividade muscular abdominal, com um impacto positivo no movimento toracoabdominal, enquanto, em indivíduos com dor lombopélvica crónica, a realização das diversas componentes parece não ter sido suficiente para suscitar alterações no mesmo.

Neste estudo, recorreu-se à padronização do ritmo ventilatório, provocando um aumento da ventilação/minuto, o que implica uma expiração abaixo da capacidade residual funcional e, conseqüentemente, uma atividade ventilatória fásica dos músculos abdominais (Kenyon et al., 1997). A padronização do ritmo ventilatório pode ter reduzido um possível viés associado à variabilidade da ventilação/minuto entre indivíduos e ao efeito diferenciado das componentes do exercício específico na frequência ventilatória (Mesquita Montes et al., 2016). Neste estudo, a carga ventilatória foi obtida pela utilização do *Threshold PEP*[®] (carga expiratória) e do *Threshold IMT*[®] (carga inspiratória), pois permitem selecionar e manter a resistência nas diferentes tarefas em todos os indivíduos.

Comparação das tarefas no grupo SD

Os resultados do presente estudo indicam que, em indivíduos assintomáticos, a contração dos adutores das coxofemorais *per se* aumenta a ativação dos músculos abdominais, comparativamente ao volume corrente, o que, de acordo com a evidência, pode constituir uma resposta à perturbação gerada, com o intuito de aumentar a estabilidade do tronco e da pélvis (Hodges & Richardson, 1997). Além disso, nestes indivíduos, o aumento da atividade dos músculos abdominais, gerado pela adição de carga inspiratória e expiratória, comparado com a realização do exercício a volume corrente, ocorreu em ambas as fases da ventilação, o que acompanha a literatura que defende que, com o aumento da necessidade ventilatória, os músculos abdominais têm um papel importante na mecânica ventilatória, tanto na sua ação expiratória, como também durante a inspiração (Aliverti et al., 1997; Koulouris & Dimitroulis, 2001; Mesquita Montes et al., 2016).

O presente estudo demonstrou, ainda, que, em indivíduos assintomáticos, a adição de carga expiratória potenciou a mecânica ventilatória, aumentando os movimentos APTS, APTI e MLTI,

sem que isso resultasse numa sobrecarga dos músculos acessórios da inspiração, ao contrário do observado com a adição de carga inspiratória. Tais resultados parecem comprovar a sugestão clínica proposta por Boyle e os seus colegas (2010). De facto, a adição de carga expiratória promove, em geral, um aumento da atividade dos músculos abdominais, nomeadamente do TrA/OI, dirigindo o diafragma no sentido cefálico, o que o aproxima de um comprimento pré-inspiratório ideal para gerar tensão (Aliverti et al., 1997; Boyle et al., 2010; Troyer & Wilson, 2016). Por sua vez, o aumento da força exercida na ZOA (região inferior da caixa torácica) é transmitida para as costelas superiores através dos tecidos da caixa torácica e do esterno, aumentando o movimento toracoabdominal (Kenyon et al., 1997; Koulouris & Dimitroulis, 2001). Tal como atestado pelo presente estudo, a diminuição do volume pulmonar no final da expiração e a consequente melhoria da excursão/tensão do diafragma podem explicar a melhoria da capacidade vital forçada e do volume expiratório máximo no 1º segundo após a implementação de um programa de exercício baseado no BBE em jovens saudáveis (Seo & Cho, 2018).

No entanto, com a adição da carga inspiratória, não foram observados os mesmos resultados no movimento toracoabdominal, dado que o recrutamento da camada miofascial superficial (RA e OE) pode, de alguma forma, ter restringido o movimento da caixa torácica.

No presente estudo, aquando da comparação das diferentes tarefas, não foi verificada uma alteração do movimento anteroposterior abdominal, o que pode dever-se à diminuição da *compliance* abdominal provocada pelo aumento da pressão intra-abdominal gerada pelo aumento atividade dos músculos abdominais em resposta à aplicação das diferentes componentes do exercício.

Comparação das tarefas no grupo D

De acordo com os resultados deste estudo, não existem diferenças na atividade muscular abdominal e no movimento toracoabdominal entre as diferentes componentes do exercício adaptado do BBE no grupo D, contrariamente ao observado no grupo SD. De facto, o estímulo dado pela introdução dos diversos componentes do exercício pode não ter sido suficiente nos indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica. Neste sentido, a evidência demonstra que, comparativamente com indivíduos assintomáticos, os indivíduos com dor lombopélvica crónica, apresentam uma diminuição da acuidade propriocetiva (Moseley, 2008), alteração da integração sensoriomotora (van Dieën, Selen, & Cholewicki, 2003) e representação cortical da região lombopélvica marcadamente alterada (Boudreau, Farina, & Falla, 2010; Moseley, 2008). Por conseguinte, o controlo motor pode, também, encontrar-se alterado em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica (Hodges & Richardson, 1996), refletindo-se numa menor velocidade de movimento (Laird et al., 2014) e num maior tempo de ativação dos músculos do tronco (Radebold et al., 2001), que aumenta à medida que a complexidade da tarefa aumenta

(Hodges, 2001), em comparação com pessoas assintomáticas. Tal pode indicar que, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica, pode ser necessária uma maior quantidade de estímulo, durante a realização do exercício terapêutico, nomeadamente, através de *inputs* sensoriais e propriocetivos durante a realização do mesmo, de modo a melhorar a sua *performance* motora. Além disso, estes indivíduos podem necessitar, ainda, de mais tempo de exposição ao estímulo, nomeadamente, através da realização de um maior número de repetições e durante mais tempo, de modo a reverter as alterações adaptativas do sistema motor. Isto encontra-se de acordo com a evidência que demonstra que, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica, a representação de um músculo no córtex motor altera após contrações voluntárias repetidas (Tsao, Galea, & Hodges, 2010).

Por último, apesar de o BBE ser um exercício específico para o controlo motor e de a execução do mesmo ter sido controlada através da adoção do mesmo posicionamento e ritmo ventilatório por todos os indivíduos em todas as tarefas, a multiplicidade de fatores que podem estar na origem da dor lombopélvica crónica inespecífica, nomeadamente, biofísicos, genéticos e psicossociais, podem significar uma heterogeneidade de indivíduos e possivelmente de condições (Bardin, King, & Maher, 2017; Hartvigsen et al., 2018). Além disso, estas podem levar a que as adaptações no controlo motor e as alterações na variabilidade motora sejam específicas de cada indivíduo e, por isso, diferentes entre indivíduos, o que pode diluir os efeitos da aplicação de uma intervenção única no grupo em estudo. Futuros estudos devem ter isto em consideração, sugerindo-se a identificação de subgrupos de indivíduos, de acordo com diferentes fenótipos de estratégias de adaptação motora, nomeadamente, *tight control* – em que se verifica um aumento da excitabilidade dos músculos do tronco, aumento da co-contracção muscular e menor variabilidade motora do tronco – e o *loose control* – redução da excitabilidade muscular e aumento da variabilidade motora do tronco (Dankaerts et al., 2006; van Dieën et al., 2018; van Dieën et al., 2018b).

Considerações metodológicas

Os resultados do presente estudo devem ser considerados tendo em conta algumas limitações, nomeadamente, que a atividade muscular do TrA/OI foi recolhida pela EMGs com os elétrodos bipolares colocados paralelamente às fibras do músculo TrA, sendo que se assumiu que o sinal EMGs representa a atividade muscular de ambos os músculos. É de salientar que no local de medição, as fibras de ambos os músculos contribuem para a modulação da pressão intra-abdominal e contenção do conteúdo abdominal (Marshall & Murphy, 2003). Além de que, pode ter ocorrido um *crosstalk* entre as camadas superficiais e profundas da parede abdominal ventrolateral (Mesquita Montes et al., 2017). Foi realizado um teste para cada músculo abdominal para testar se o elétrodo bipolar foi colocado adequadamente (Marshall & Murphy, 2003).

Em suma, tendo em consideração os resultados obtidos, seria importante a continuação do estudo da sugestão clínica apresentada, nomeadamente, a análise dos efeitos a médio e a longo prazo do exercício adaptado do BBE, em indivíduos assintomáticos, mas, especialmente, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica, de modo a averiguar a pertinência da inclusão de componentes ventilatórias nos seus exercícios terapêuticos. Posto isto, futuros estudos deveriam avaliar a influência do BBE no controlo postural, posicionamento do diafragma, função pulmonar, dor e funcionalidade de indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica, podendo incluir testes de função pulmonar e ecografia diafragmática.

5. Conclusão

Em indivíduos assintomáticos, a conjugação da contração dos adutores e da resistência expiratória, parece ser mais benéfica no recrutamento muscular abdominal, com impacto positivo no movimento toracoabdominal, enquanto, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica, este estímulo parece ser insuficiente para incitar alterações no movimento toracoabdominal.

6. Bibliografia

- Aliverti, A., Cala, S. J., Duranti, R., Ferrigno, G., Kenyon, C. M., Pedotti, A., Scano, G., Sliwinski, P., Macklem, P. T., & Yan, S. (1997). Human respiratory muscle actions and control during exercise. *Journal of Applied Physiology*, *83*(4), 1256–1269.
- American College of Sports Medicine. (2013). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (9th ed.). Filadélfia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bardin, L. D., King, P., & Maher, C. G. (2017). Diagnostic triage for low back pain: a practical approach for primary care. *Medical Journal of Australia*, *206*(6), 268–273.
- Barrett, J., Cerny, F., Hirsch, J. A., & Bishop, B. (1994). Control of breathing patterns and abdominal muscles during graded loads and tilt. *Journal of Applied Physiology*, *76*(6), 2473–2480.
- Beith, I. D., Synnott, R. E., & Newman, S. A. (2001). Abdominal muscle activity during the abdominal hollowing manoeuvre in the four point kneeling and prone positions. *Manual Therapy*, *6*(2), 82–87.
- Bierma-Zeinstra, S. M. A., Bohnen, A. M., Ramlal, R., Ridderikhoff, J., Verhaar, J. A. N., & Prins, A. (1998). Comparison between two devices for measuring hip joint motions. *Clinical Rehabilitation*, *12*(6), 497–505.
- Boudreau, S. A., Farina, D., & Falla, D. (2010). The role of motor learning and neuroplasticity in designing rehabilitation approaches for musculoskeletal pain disorders. *Manual Therapy*, *15*(5), 410–414.
- Boyle, K. L., Olinick, J., & Lewis, C. (2010). The value of blowing up a balloon. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, *5*(3), 179–188.
- Bradley, H., & Esformes, J. (2014). Breathing pattern disorders and functional movement. *International Journal of Sports Physical Therapy*, *9*(1), 28–39.
- Chaitow, L. (2004). Breathing pattern disorders, motor control, and low back pain. *Journal of Osteopathic Medicine*, *7*(1), 33–40.
- Chanthapetch, P., Kanlayanaphotporn, R., Gaogasigam, C., & Chiradejnant, A. (2009). Abdominal muscle activity during abdominal hollowing in four starting positions. *Manual Therapy*, *14*(6), 642–646.
- Cholewicki, J., Juluru, K., & McGill, S. M. (1999). Intra-abdominal pressure mechanism for stabilizing the lumbar spine. *Journal of Biomechanics*, *32*(1), 13–17.
- Criswell, E. (2010). *Cram's Introduction to Surface Electromyography* (2nd ed.). Sudbury: Jones & Bartlett Learning.
- Dankaerts, W., O'sullivan, P., Burnett, A., & Straker, L. (2006). Differences in sitting postures are associated with nonspecific chronic low back pain disorders when patients are subclassified. *Spine*, *31*(6), 698–704.

- Direção-Geral da Saúde. (2013). *Avaliação Antropométrica no Adulto* (No. 017/2013). Lisboa, Portugal.
- Duthey, B. (2013). Background paper 6.24: low back pain. In Kaplan, W., Wirtz, V., Mantel-Teeuwisse, A., Stolk, P., Duthey, B., & Laing, R. (Eds.) *Priority Medicines for Europe and the World 2013 Update*. WHO, Geneva.
- Gogia, P. P., Braatz, J. H., Rose, S. J., & Norton, B. J. (1987). Reliability and Validity of Goniometric Measurements at the Knee. *Physical Therapy, 67*(2), 192–195.
- Goldman, J. M., Lehr, R. P., Millar, A. B., & Silver, J. R. (1987). An electromyographic study of the abdominal muscles during postural and respiratory manoeuvres. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry, 50*(7), 866–869.
- Hall, J. E. (2011). *Guyton and Hall textbook of medical physiology* (12th ed.). Filadélfia: Saunders Elsevier.
- Hartvigsen, J., Hancock, M. J., Kongsted, A., Louw, Q., Ferreira, M. L., Genevay, S., Hoy, D., Karpainen, J., Pransky, G., Sieper, J., Smeets, R. J., & Underwood, M. (2018). What low back pain is and why we need to pay attention. *The Lancet, 391*(10137), 2356–2367.
- Hermens, H. J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., & Rau, G. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology, 10*(5), 361–374.
- Hodges. (1999). Is there a role for transversus abdominis in lumbo-pelvic stability? *Manual Therapy, 4*(2), 74–86.
- Hodges. (2001). Changes in motor planning of feedforward postural responses of the trunk muscles in low back pain. *Experimental Brain Research, 141*(2), 261–266.
- Hodges, Butler, J. E., McKenzie, D. K., & Gandevia, S. C. (1997). Contraction of the human diaphragm during rapid postural adjustments. *Journal of Physiology, 505*(2), 539–548.
- Hodges, & Gandevia, S. C. (2000). Changes in intra-abdominal pressure during postural and respiratory activation of the human diaphragm. *Journal of Applied Physiology, 89*(3), 967–976.
- Hodges, Gandevia, S. C., & Richardson, C. A. (1997). Contractions of specific abdominal muscles in postural tasks are affected by respiratory maneuvers. *Journal of Applied Physiology, 83*(3), 753–760.
- Hodges, P. W., Heijnen, I., & Gandevia, S. C. (2001). Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *The Journal of Physiology, 537*(3), 999–1008.
- Hodges, P. W., & Richardson, C. A. (1997). Contraction of the Abdominal Muscles Associated With Movement of the Lower Limb. *Physical Therapy, 77*(2), 132–142.
- Hodges, & 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), 2640–2650.
- Janssens, L., Brumagne, S., Polspoel, K., Troosters, T., & McConnell, A. (2010). The effect of inspiratory muscles fatigue on postural control in people with and without recurrent low back pain. *Spine*, 35(10), 1088–1094.
- Kenyon, C. M., Cala, S. J., Yan, S., Aliverti, A., Scano, G., Duranti, R., Pedotti, A., & Macklem, P. T. (1997). Rib cage mechanics during quiet breathing and exercise in humans. *Journal of Applied Physiology*, 83(4), 1242–1255.
- Key, J. (2013). “The core”: Understanding it, and retraining its dysfunction. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 17(4), 1–19.
- Killick, E. M. (1935). Resistance to inspiration—its effects on respiration in man. *The Journal of Physiology*, 84(2), 162–172.
- Kim, & Lee. (2012). Effects of a balloon-blowing exercise on lung function of young adult smokers. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(6), 531–534.
- Kocjan, J., Adamek, M., Gzik-Zroska, B., Czyżewski, D., & Rydel, M. (2017). Network of breathing. Multifunctional role of the diaphragm: a review. *Advances in Respiratory Medicine*, 85(4), 224–232.
- Kolář, P., Šulc, J., Kynčl, M., Šanda, J., Čakrt, O., Anđel, R., Kumagai, K., & Kobesová, A. (2012). Postural Function of the Diaphragm in Persons With and Without Chronic Low Back Pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 42(4), 352–362.
- Koulouris, N., & Dimitroulis, I. (2001). Structure and function of the respiratory muscles. *Pneumon*, 14(2), 91–108.
- Krismer, M., & van Tulder, M. (2007). Low back pain (non-specific). *Best Practice & Research Clinical Rheumatology*, 21(1), 77–91.
- Laird, R. A., Gilbert, J., Kent, P., & Keating, J. L. (2014). Comparing lumbo-pelvic kinematics in people with and without back pain: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 1–13.
- Lee, C. M. Y., Huxley, R. R., Wildman, R. P., & Woodward, M. (2008). Indices of abdominal obesity are better discriminators of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*, 61(7), 646–653.
- Marôco, J. (2014). *Análise Estatística com o SPSS Statistics* (6th ed.). Pêro Pinheiro: ReportNumber.
- Marshall, P., & Murphy, B. (2003). The validity and reliability of surface EMG to assess the neuromuscular response of the abdominal muscles to rapid limb movement. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(5), 477–489.

- Mesquita Montes, A., Baptista, J., Crasto, C., de Melo, C. A., Santos, R., & Vilas-Boas, J. P. (2016). Abdominal muscle activity during breathing with and without inspiratory and expiratory loads in healthy subjects. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, *30*, 143–150.
- Mesquita Montes, A., Maia, J., Crasto, C., de Melo, C. A., Carvalho, P., Santos, R., Pereira, S., & Vilas-Boas, J. P. (2017). Abdominal muscle activity during breathing in different postures in COPD “Stage 0” and healthy subjects. *Respiratory Physiology and Neurobiology*, *238*, 14–22.
- Mew, R. (2009). Comparison of changes in abdominal muscle thickness between standing and crook lying during active abdominal hollowing using ultrasound imaging. *Manual Therapy*, *14*(6), 690–695.
- Moseley, G. L. (2008). I can't find it! Distorted body image and tactile dysfunction in patients with chronic back pain. *Pain*, *140*(1), 239–243.
- Radebold, A., Cholewicki, J., Polzhofer, G. K., & Greene, H. S. (2001). Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain. *Spine*, *26*(7), 724–730.
- Reeve, A., & Dille, A. (2009). Effects of posture on the thickness of transversus abdominis in pain-free subjects. *Manual Therapy*, *14*(6), 679–684.
- Roussel, N., Nijs, J., Truijen, S., Vervecken, L., Mottram, S., & Stassijns, G. (2009). Altered breathing patterns during lumbopelvic motor control tests in chronic low back pain: A case-control study. *European Spine Journal*, *18*(7), 1066–1073.
- Seo, K., & Cho, M. (2018). The effects of a balloon-blowing exercise in a 90/90 bridge position using a ball on the pulmonary function of females in their twenties. *The Society of Physical Therapy Science*, *30*(10), 1267–1270.
- Shi, W., Neubeck, L., & Gallagher, R. (2017). Measurement matters: A systematic review of waist measurement sites for determining central adiposity. *Collegian*, *24*(5), 513–523.
- Troyer, A. De, & Wilson, T. A. (2016). Action of the diaphragm on the rib cage. *Journal of Applied Physiology*, *121*(2), 391–400.
- Tsao, H., Galea, M. P., & Hodges, P. W. (2010). Driving plasticity in the motor cortex in recurrent low back pain. *European Journal of Pain*, *14*(8), 832–839.
- van Dieën, J. H., Reeves, N. P., Kawchuk, G., van Dillen, L., & Hodges, P. W. (2018a). Analysis of motor control in low-back pain patients: a key to personalized care? *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *49*(6), 380–388.
- van Dieën, J. H., Reeves, N. P., Kawchuk, G., van Dillen, L., & Hodges, P. W. (2018b). Motor control changes in low-back pain: divergence in presentations and mechanisms. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, *49*(6), 370–379.
- van Dieën, J. H., Selen, L. P. J., & Cholewicki, J. (2003). Trunk muscle activation in low-back pain

patients, an analysis of the literature. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(4), 333–351.

World Health Organization. (2011). *Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8–11 December 2008*. Geneva.

World Health Organization. (2019). Body mass index – BMI. From <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>. Accessed on April 12, 2019

Anexos

Efeito das componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade muscular ventilatória e no movimento toracoabdominal em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos

O presente questionário visa a realização de um estudo que tem como objetivos: (1) Analisar o efeito de componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade de músculos inspiratórios e expiratórios e a sua repercussão no movimento toracoabdominal, em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos; (2) Analisar o efeito da adição de uma resistência inspiratória no balloon blowing exercise, nas variáveis anteriormente referidas.

O seu contributo é importante para o sucesso deste estudo na medida em que as suas respostas proporcionarão uma análise mais objetiva de determinadas características e hábitos associados à temática supracitada. É fundamental referir que os dados recolhidos são anónimos e confidenciais, sendo apenas utilizados para fins estatísticos de âmbito académico. Solicita-se portanto, que as respostas sejam dadas com máxima veracidade, de modo a obtermos uma análise coerente dos resultados.

Desde já agradecemos a disponibilidade e participação, ressaltando que o preenchimento do questionário terá uma duração de, aproximadamente, 5 minutos.

*Obrigatório

1. Idade (anos) *

2. Sexo *

Marcar apenas uma oval.

- Feminino
 Masculino
 Transgénero

Hábitos tabágicos

3. É ou foi fumador regular? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim, atualmente
 Sim, mas já não fumo
 Não *Passa para a pergunta 6.*

Deve indicar se se trata de dias, semanas, meses ou anos.

4. Há quanto tempo fuma?/Quanto tempo fumou? *

5. Quantos cigarros, em média, fuma/fumou por dia? *

Hábitos alcoólicos

6. Inger bebidas alcoólicas regularmente (mais de 2 vezes por semana)? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

Desporto

7. É atleta de alguma modalidade desportiva? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não *Passe para a pergunta 9.*

8. Qual a modalidade desportiva que pratica? *

Atividade Física

9. Habitualmente, por semana, quantos dias faz atividades físicas vigorosas como levantar e/ou transportar objectos pesados, cavar, ginástica aeróbica ou andar de bicicleta a uma velocidade acelerada? *

Marcar apenas uma oval.

- 0 *Passe para a pergunta 11.*
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7

10. Quanto tempo costuma fazer actividade física vigorosa por dia? *

Deve indicar o número de horas e minutos
(Exemplo: 1 hora e 15 minutos ou 1:15)

11. Normalmente, por semana, quantos dias faz atividade física moderada como levantar e/ou transportar objectos leves, andar de bicicleta a uma velocidade moderada ou jogar ténis? *

Marcar apenas uma oval.

- 0 *Passe para a pergunta 13.*
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

12. Quanto tempo costuma fazer actividade física moderada por dia? *

Deve indicar o número de horas e minutos
(Exemplo: 1 hora e 15 minutos ou 1:15)

13. Habitualmente, por semana, quantos dias caminha durante pelo menos 10 minutos seguidos? *

Inclua caminhadas para o trabalho e para casa, para se deslocar de um lado para outro e qualquer outra caminhada que possa fazer somente para recreação, desporto ou lazer.

Marcar apenas uma oval.

- 0 *Passe para a pergunta 15.*
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7

14. Quanto tempo costuma caminhar por dia? *

Deve indicar o número de horas e minutos
(Exemplo: 1 hora e 15 minutos ou 1:15)

15. A que passo costuma caminhar? *

Marcar apenas uma oval.

- Passo vigoroso, que torna a sua respiração muito mais intensa que o normal
- Passo moderado, que torna a sua respiração um pouco mais intensa que o normal
- Passo lento, que não causa qualquer alteração na sua respiração

16. Quanto tempo costuma estar sentado num dia de semana? *

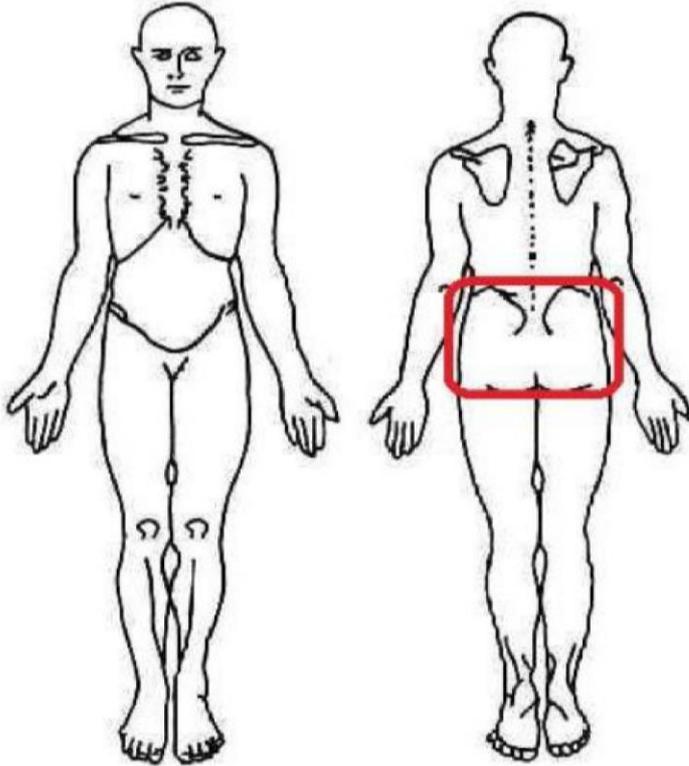
Deve indicar o número de horas e minutos
(Exemplo: 1 hora e 15 minutos ou 1:15)

17. Quanto tempo costuma estar sentado num dia de fim-de-semana? *

Deve indicar o número de horas e minutos
(Exemplo: 1 hora e 15 minutos ou 1:15)

Historial clínico

18. Apresenta episódios recorrentes de dor lombopélvica há mais de 3 meses (dor ou desconforto localizado entre a margem costal e as pregas glúteas inferiores)? *



Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

19. Possui alguma patologia/doença diagnosticada? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não *Passe para a pergunta 22.*

20. Tem diagnóstico de alguma das seguintes patologias/doenças? *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Respiratória (exemplo: asma, infeções respiratórias, bronquite...)
- Cardíaca (exemplo: Insuficiência cardíaca...)
- Músculoesquelética (exemplo: fraturas, assimetrias posturais como a escoliose)
- Metabólica (exemplo: diabetes)
- Neurológicas (exemplo: Acidente Vascular Cerebral)
- Outra: _____

21. Indique qual ou quais: *

22. No último ano, foi sujeito a alguma cirurgia? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não *Passe para "Obrigada pela sua colaboração!"*

23. Indique qual o tipo de cirurgia: *

Marcar tudo o que for aplicável.

- Cardíaca
- Torácica
- Ortopédica (coluna vertebral, membros superiores, membros inferiores)
- Abdominal
- Ginecológica
- Outra: _____

24. Aceita participar voluntariamente no estudo em questão? *

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

25. Se sim, disponibilize o seu contacto telefónico:

Obrigada pela sua colaboração!

Anexo II – Termo de consentimento informado



ESCOLA
SUPERIOR
DE SAÚDE
POLITÉCNICO
DO PORTO

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

O termo de consentimento informado deve ser específico do Estudo de Investigação (o modelo deve ser adaptado ao estudo em causa, acrescentando outros dados considerados pertinentes ou eliminando partes não aplicáveis).
Compete ao Investigador Principal, prestar aos Participantes do estudo as informações necessárias ao consentimento livre e esclarecido.

Declaração de Consentimento Informado

Conforme a lei 67/98 de 26 de outubro e a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1975; Veneza 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996, Edimburgo 2000; Washington 2002, Tóquio 2004, Seul 2008, Fortaleza 2013) – quando se aplicar

Efeito das componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade muscular ventilatória e no movimento toracoabdominal em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos

DESIGNAÇÃO DO ESTUDO

Eu, abaixo-assinado _____:

Fui informado de que o Estudo de Investigação acima mencionado se destina a analisar o Efeito das componentes de um exercício específico de controlo motor na atividade muscular ventilatória e no movimento toracoabdominal em indivíduos com dor lombopélvica crónica inespecífica e assintomáticos.

Sei que neste estudo está prevista a realização de uma avaliação antropométrica (altura, rácios cintura-altura e cintura-anca, massa corporal e percentagem de gordura total corporal), avaliação do movimento toracoabdominal através de análise cinemática e atividade eletromiográfica dos músculos ventilatórios (esternocleidomastóideo, escalenos, grande peitoral, reto abdominal, oblíquo externo, transverso abdominal e oblíquo interno), tendo-me sido explicado em que consistem e quais os seus possíveis efeitos.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação dos Participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato.

Sei que posso recusar-me a participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Aceito participar de livre vontade no estudo acima mencionado. Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio científico, garantindo o anonimato.

Investigador: António Mesquita Montes (antoniomesquitamontes@gmail.com)

DATA

ASSINATURA

