

Instituto Politécnico do Porto  
Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto

Filipa Daniela Marques Flores

# **O impacto de um programa de exercícios com o Inspirómetro de Incentivo na função pulmonar em doentes com Escoliose Idiopática.**

Dissertação submetida à Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção de grau de Mestre em Fisioterapia – Especialização em Cardiorrespiratória, realizada sob a orientação científica do Mestre Alexandre Lopes, Professor Assistente da Área Científica da Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto e do Mestre João Cavaleiro, Professor Assistente da Área Científica da Fisioterapia da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto.

Outubro, 2014



# O impacto de um programa de exercícios com o Inspirómetro de Incentivo na função pulmonar em doentes com Escoliose Idiopática.

FILIPA FLORES<sup>1</sup>

ALEXANDRE LOPES<sup>2</sup>

JOÃO CAVALEIRO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Estudante da Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto/Instituto Politécnico do Porto; Vila Nova de Gaia, Portugal; [filipaflores\\_88@hotmail.com](mailto:filipaflores_88@hotmail.com)

<sup>2</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto/Instituto Politécnico do Porto; Área Técnico-científica de Fisioterapia; Vila Nova de Gaia, Portugal, Centro Hospitalar do Porto, Porto, Portugal; [alexandlopes5@yahoo.com](mailto:alexandlopes5@yahoo.com)

<sup>3</sup> Escola Superior de Tecnologia da Saúde do Porto/Instituto Politécnico do Porto; Área Técnico-científica de Fisioterapia; Vila Nova de Gaia, Portugal; Linde Healthcare – Portugal; [jcavcoelho@gmail.com](mailto:jcavcoelho@gmail.com)

## Resumo

**Introdução:** A escoliose é uma deformidade vertebral muito comum e de grande importância social. A etiologia da escoliose idiopática da adolescência é desconhecida e descrita como multifatorial. Segundo a literatura existe uma forte correlação entre a função pulmonar anormal e a gravidade da deformidade da coluna vertebral. Tem sido proposto como abordagem terapêutica o uso de Inspirómetro de Incentivo, contudo, ainda se encontra incerto a sua eficácia nesta patologia.

**Objetivo:** Analisar o impacto de um programa de exercícios domiciliários com o Inspirómetro de Incentivo em doentes com Escoliose Idiopática nos volumes pulmonares e na força muscular dos músculos respiratórios.

**Metodologia:** Foram avaliados, por meio de um estudo experimental, 12 indivíduos do sexo feminino (com média e desvio padrão correspondentes a 15,1 e 1,6 respetivamente) com diagnóstico de Escoliose Idiopática antes e 3 meses após a cirurgia corretiva e 12 indivíduos saudáveis também do sexo feminino (com média e desvio padrão correspondentes a 15,2 e 1,4 respetivamente). A função pulmonar foi avaliada através do espirómetro computadorizado *Spinolab*®, a força dos músculos respiratórios avaliou-se através da mensuração da P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> com o *Microrpm*®. Para finalizar a avaliação o participante foi sujeito a aplicação do THRESHOLD® com 30% da P<sub>Imáx</sub> obtida. O protocolo domiciliário, referente à parte experimental, baseou-se no uso bi-diário do Inspirómetro de Incentivo *RespiFlo FS*®, que foi fornecido aos participantes no dia da alta hospitalar.

**Resultados:** Foram encontrados valores menores da função respiratória e força muscular ( $p < 0,05$ ) no grupo de doentes com Escoliose em relação ao grupo dos Saudáveis, excepto em relação ao Índice de Tiffeneau ( $p = 0,17$ ). No entanto, quando se comparou o grupo Controlo e o Grupo Experimental não se

verificaram diferenças estatisticamente significativas em relação às variáveis estudadas. Por fim, na análise dos parâmetros nos dois momentos de avaliação (inicial e final) entre o grupo dos Saudáveis e grupo Experimental verificou-se que existiam diferenças estatisticamente significativas ao nível da CFV ( $p_i=0,02$ ;  $p_f=0,00$ ), FEV1 ( $p_i=0,01$ ;  $p_f=0,00$ ) e PImáx inicial ( $p=0,02$ ) e PImáx th inicial ( $p=0,03$ ).

**Conclusão:** A função pulmonar e a força dos músculos respiratórios em indivíduos com diagnóstico de Escoliose Idiopática encontra-se diminuída quando comparada com uma população saudável. Dentro das condições propostas no presente estudo, verificou-se que a aplicação de um programa de exercícios com o Inspirómetro de Incentivo com duração de 3 meses não revela resultados significativos ao nível da função pulmonar e da força dos músculos respiratórios.

**Palavras-chave:** Escoliose Idiopática, Função Pulmonar, Força Muscular Respiratória, Inspirómetro de Incentivo

## Abstract

**Background:** Scoliosis is a very common vertebral deformity, which has a great social impact. The etiology of Idiopathic Scoliosis in adolescence is unknown and described as having many factors. According to different studies, there is a strong connection between the abnormal lung function and the gravity of the deformity of the vertebral spine. Has been proposed one therapeutic approach using an Incentive Spirometry, however, still remain uncertain is efficacy in this pathology.

**Objective:** Analyse the impact of the home based program of exercises with Incentive Spirometry in patients with Idiopathic Scoliosis in the lung volumes and in the muscular strength of the breathing muscles.

**Methods:** Using an experimental trial, 12 individuals all female (with the average and standard deviation corresponding to 15.1 and 1.6 respectively) with a idiopathic scoliosis diagnosis were evaluated before and 3 months after corrective surgery as well as 12 healthy female individuals (with the average and standard deviation corresponding to 15.2 and 1.4 respectively). The lung function was evaluated using a computerized Spirometry *Spinolab*®, the strength of respiratory muscles were evaluated using the measurements of P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> with *Microrpm*®. To conclude the evaluation, the participant underwent a protocol of exercises based on the use of THRESHOLD® with 30 % of the obtained P<sub>Imáx</sub>. The experimental protocol was based on the bi-daily use of the Incentive Spirometer *RespiFlo FS*®, which was made available to participants when they were discharged from hospital .

**Results:** The lung function and muscular strength ( $p < 0,05$ ) in the patients with Scoliosis was lower than in the healthy individuals, except in the Tiffeneau indicator ( $p = 0,17$ ). However, when the control group and the experimental group were compared, there were no statistically significant differences. Lastly, the analysis of the parameters in the two moments of evaluation ( at the beginning and at the end) between the healthy group and the experimental group showed that there were statistically significant differences at the level of CFV ( $p_i = 0,02$ ;  $p_f = 0,00$ ), FEV1 ( $p_i = 0,01$ ;  $p_f = 0,00$ ) and initial P<sub>Imáx</sub> ( $p = 0,02$ ) and initial P<sub>Imáx th</sub> ( $p = 0,03$ ).

**Conclusion:** The lung function and the respiratory muscle strength in individuals with idiopathic scoliosis diagnosis is weaker when compared to a healthy population. Within the proposed conditions in the present study, it was found that the application of an exercise program with an Incentive Spirometer lasting three months shows no significant level of lung function results and strength of respiratory muscles.

**Keyword:** Idiopathic Scoliosis, Lung Function, Respiratory Muscle Strength, Incentive Spirometry



## 1. Introdução

A escoliose é uma deformidade vertebral muito comum e de grande importância social. A escoliose pode ser definida como uma alteração da curvatura da coluna vertebral associado a rotação das vértebras que resulta numa deformidade torácica de pelo menos 10 graus determinado pelo método de Cobb, atingindo os três planos do corpo (frontal, sagital e transversal), cujo principal componente é o desvio lateral anormal no plano frontal. Difere da hipercifose e da hiperlordose, que são deformidades que ocorrem principalmente no plano sagital (Bunnell, 2005).

As curvas fisiológicas permitem que a coluna aumente a sua flexibilidade e a capacidade de absorver os choques, enquanto mantém a tensão e estabilidade adequada das articulações intervertebrais. A escoliose pode progredir quando há imaturidade esquelética, sendo mais comum durante o período da puberdade. A progressão é influenciada por fatores como tipo de curva (localização e magnitude), idade, sexo e causa, tendo uma grande importância em Saúde Pública pela possibilidade de prevenção secundária através do diagnóstico e do tratamento precoce. No entanto, de acordo com a evolução da escoliose, também obriga a uma atenção especial principalmente com deformidades acima dos 40 graus que implica uma intervenção cirúrgica com correção e artrodese definitiva (Bunnell, 2005).

A Sociedade de Pesquisa de Escoliose (SRS – Scoliosis Research Society) recomenda que apenas desvios laterais superiores a 10 graus sejam considerados anormais, pois até essa magnitude não ocorre impedimento significativo da função, sendo um achado comum em pessoas normais (Nussonovitch et al., 2002; Bung, Juttman & Koning, 2006).

Como o próprio nome indica, a etiologia da escoliose idiopática da adolescência é desconhecida e descrita como multifatorial, no entanto, fatores genéticos, neurológicos, bioquímicos e ambientais têm sido associados com a escoliose idiopática. Diversos estudos têm mostrado que a sua prevalência é maior no sexo feminino. A Escoliose Idiopática é uma deformidade da coluna cuja principal alteração é o desvio lateral anormal sem causa conhecida (Filho, 2000; Costa, Sousa & Oliveira, 2002).

A Escoliose Idiopática pode ser classificada como infantil (idade inferior a 3 anos), juvenil (idade compreendida entre 3 e 11 anos) e adolescente (a partir dos 11 anos)

(Reamy & Slakey, 2001). Segundo a literatura, existe uma prevalência de 1 a 3% de escoliose na fase adolescente, envolvendo frequentemente a coluna torácica (Weinstein, Dolan & Cheng, 2008).

Em geral, o seu diagnóstico é feito por exclusão. A alteração da curvatura normal da coluna vai progredindo durante a fase de crescimento resultando em graves deformidades com manifestações de dor, restrição ventilatória, fraqueza dos músculos respiratórios, limitação ao exercício físico e conseqüentemente um comprometimento ao nível da qualidade de vida (Martínez et al., 2010; Santo, Guimarães & Galera, 2011).

Segundo a literatura existe uma forte correlação entre a função pulmonar anormal e a gravidade da deformidade da coluna vertebral (Alves, Stirbulov & Avanzi, 2006).

Verificando-se que o comprometimento respiratório é considerado a consequência mais grave da escoliose severa, onde os pacientes de uma forma geral, apresentam uma redução progressiva dos volumes respiratórios (padrão respiratório restritivo), uma fraqueza muscular ao nível dos músculos inspiratórios e uma redução da capacidade para o exercício (Barrios et al., 2005; Shelton, 2007; Weinstein, Dolan & Cheng, 2008). A limitação ao exercício leva a um descondicionamento cardiovascular que conseqüentemente irá resultar numa disfunção nível global (Barrios et al., 2005).

Existe atualmente alguma controvérsia em relação ao tratamento para este tipo de patologia. Enquanto que, alguns profissionais de saúde defendem que antes da cirurgia se deve realizar tratamento conservador, o mesmo não é partilhado por outros profissionais que acreditam que o tratamento cirúrgico é a única solução (Hawes, 2003; Hawes & O'Brien, 2006; Negrini, et al., 2008).

No tratamento cirúrgico é importante salientar as complicações pulmonares que podem daí advir tendo em conta que a taxa de incidência varia entre 2 a 40% (Rudra & Sudipta, 2006; Canet, et al., 2010). As complicações pulmonares pós-operatórias apresentam altas taxas de morbidade, mortalidade e um aumento de custos hospitalares para cirurgias abdominais, cardíacas e torácicas (Waissman, 2004; Serejo, et al., 2007; Smetana, 2009).

Sabe-se que na maioria dos casos o tratamento cirúrgico não poderá ser excluído do tratamento, mas segundo a literatura os pacientes que antes da cirurgia realizaram sessões de tratamento em fisioterapia apresentam um aumento da capacidade

respiratória, maior estabilidade, maior controlo neuro motor da coluna vertebral e controlo postural (Negrini, et al., 2006; Weiss, et al., 2006; Negrini, 2007).

As técnicas de fisioterapia para uma re-expansão pulmonar têm sido recomendadas como estratégias para prevenir e/ou tratar as complicações pulmonares, bem como recuperar a função ventilatória no período pós-operatório (Smetana, 2009; Canet, et al., 2010; Duggan & Kavanagh, 2010).

Uma das técnicas de fisioterapia cardiorrespiratória, amplamente usada em cirurgia torácica, é a “Inspirometria de Incentivo”, a qual é realizada com aparelhos denominados Inspirómetros de Incentivo (Wilkins & Scalan, 2000).

O uso de Inspirómetro de Incentivo tem sido amplamente utilizado devido ao seu baixo custo, facilidade de aplicação e boa adesão do paciente ao manuseamento do aparelho (Lawrence, et al., 2004).

A manobra básica da Inspirometria de Incentivo é a inspiração máxima sustentada. Trata-se de uma inspiração lenta da capacidade residual funcional (CRF) até (idealmente) a capacidade pulmonar total (CPT), seguida por uma sustentação da inspiração durante 3 a 10 segundos. Fisiologicamente o Inspirómetro de Incentivo, além de aumentar a pressão transpulmonar e os volumes inspiratórios, melhora o desempenho da musculatura inspiratória e restabelece o padrão de expansão pulmonar, o que pode também beneficiar o mecanismo de tosse (AARC, 1991; Wilkins & Scalan, 2000).

É importante não só estudar as possíveis repercussões do impacto do tratamento cirúrgico em doentes com Escoliose Idiopática, analisar as alterações nos volumes pulmonares e a força muscular dos músculos respiratórios, como perceber também o efeito da aplicação de um programa domiciliário com o uso de Inspirómetro de Incentivo. Não foram encontrados estudos que correlacionem estes dois tipos de tratamento torna-se relevante compreender se ocorrem variações e criar novas abordagens de intervenção.

Neste sentido, o presente estudo tem como objetivo analisar o impacto de um programa de exercícios domiciliários com o Inspirómetro de Incentivo na função pulmonar em doentes com Escoliose Idiopática.



## **2. Metodologia**

### **2.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo Experimental.

### **2.2 Amostra**

Foi realizado um questionário (Anexo I) para seleção da amostra, no serviço de pediatria do Centro Hospitalar do Porto, a pacientes com diagnóstico clínico e diferencial confirmado de Escoliose Idiopática e que se encontravam internados para realização de tratamento cirúrgico.

Foram selecionados 12 pacientes (grupo doentes com Escoliose Idiopática; GD) do sexo feminino com idades compreendidas entre os 11 e 17 anos (com média e desvio padrão correspondentes a 15,1 e 1,6 respetivamente). Nenhum dos pacientes selecionados se recusou a participar.

Para inclusão dos participantes no estudo estes tinham de ter atividade física semelhante (apenas em âmbito escolar) e indicação médica para cirurgia de correção de escoliose. Em contrapartida, os critérios de exclusão na amostra foram instabilidade clínica, medicação (toma de analgésicos, anti-inflamatórios e/ou relaxantes musculares), presença de dor severa (segundo Escala Visual de Dor), história atual de consumo tabágico, dificuldade de compreensão e/ou qualquer tipo de patologias neurológicas/pulmonar que pudesse afetar a realização dos testes respiratórios. O participante do estudo piloto foi também excluído (Human, 1996).

Relativamente ao protocolo de exercícios domiciliário, as participantes do estudo tinham de realizar pelo menos 80% das sessões, se esta circunstância não fosse respeitada a participante era excluída do estudo.

Paralelamente ao estudo realizado em meio hospitalar, foram selecionadas 12 raparigas saudáveis (grupo saudáveis; GS) da cidade de Vila do Conde com idades compreendidas entre os 11 e os 17 anos (com média e desvio padrão correspondentes a 15,2 e 1,4 respetivamente). Foi distribuído um questionário (Anexo II), na Biblioteca Municipal de Vila do Conde e foram selecionadas as participantes que apresentavam ausência de doença respiratória ou qualquer outra patologia que pudesse interferir com

os resultados, não serem fumadoras e realizarem atividade física apenas em meio escolar.

### 2.3 Instrumentos

Foi distribuído um “Questionário de Seleção da Amostra” (Anexo I e II) para verificar que indivíduos preenchiam os critérios de inclusão e exclusão para a participação no estudo.

Para determinar as amplitudes adequadas para o indivíduo na posição de sentado para posteriormente realizar o protocolo de avaliação, utilizou-se o goniómetro universal que apresenta uma fiabilidade intra-observador de ICC na ordem dos 0,83 e uma fiabilidade inter-observador entre os 0,28 e 0,34 (Oliveira & Nogueira, 2008).

Na espirometria avaliaram-se os volumes de ar inspirado e expirado e os fluxos respiratórios entre eles, a Capacidade Vital Forçada (CVF), o Volume Expiratório Forçado no 1ºsegundo (FEV1), o Débito Expiratório Máximo (DEM) e o Índice de Tiffeneau (FEV1/CVF). O participante efectuou uma inspiração forçada seguida de uma manobra expiratória forçada máxima. O registo/aceitação dos resultados da avaliação cumpriu as recomendações da *American Thoracic Society* (ATS, 2002), no que respeita aos critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade. O espirómetro utilizado para realização de prova de função pulmonar no presente estudo foi o *Spinolab*® (Medical International Research, Roma, Itália), trata-se de um espirómetro de elevada resolução, cuja precisão na avaliação de volumes é de  $\pm 3\%$  ou de 50ml e de fluxo é de  $\pm 5\%$  ou 200ml/se (Rodrigues & Barbara, 2000; Borrego, et al., 2004).

A força muscular respiratória foi avaliada com base nas pressões respiratórias máximas (P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub>). Após receberem instruções quanto ao procedimento, os indivíduos foram avaliados com um manómetro digital *MicroRPM*® (Micro Medical, Rochester, Reino Unido), e os testes foram realizados de acordo com as normas e recomendações da *American Thoracic Society* (ATS, 2002). A avaliação é realizada com um bocal cilíndrico descartável conectado ao manómetro e os resultados são obtidos em valores absolutos expressa na unidade cmH<sub>2</sub>O. Os sujeitos realizaram uma manobra de inspiração máxima a partir do Volume Residual (VR) para a avaliação da P<sub>Imáx</sub> e na avaliação da P<sub>Emáx</sub>, os indivíduos realizaram uma manobra de expiração máxima a partir da Capacidade Pulmonar Total (CPT) (Jones & Nzekwu, 2006).

No protocolo experimental, para avaliar a resistência muscular inspiratória foi utilizado o *Threshold*® *IMT* que é um dispositivo que oferece uma resistência à

inspiração por meio de um sistema de mola com uma válvula unidirecional. Durante o ato expiratório não há resistência, pois a válvula unidirecional abre-se, já na inspiração ocorre o fecho da válvula, causando uma resistência. Para iniciar o treino com o *Threshold® IMT* é necessário definir a resistência a ser aplicada em cmH<sub>2</sub>O (Morrison, et al., 2000; ATS, 2002; Hill, et al., 2007).

Dado tratar-se de um protocolo domiciliário houve a necessidade de escolher um equipamento de fácil transporte e manuseamento de forma a promover a adesão dos participantes ao estudo, por isso foi selecionado o Inspirómetro de Incentivo *RespiFlo FS®*.

O Inspirómetro de Incentivo foi desenvolvido por Bartlett e seus colaboradores (1973), com o objetivo de promover uma inspiração máxima com fluxo lento e sustentado. Durante a fase inspiratória ocorre a elevação de um êmbolo (bola), incentivando o participante através do feedback visual a realizar ventilações lentas e profundas (Matos, Filho & Parreira, 2003).

## **2.4 Procedimentos**

Inicialmente foi selecionado um indivíduo para a realização do teste piloto (sendo este excluído da amostra final), com o objetivo de avaliar e agilizar o protocolo experimental. Iniciou-se o estudo piloto com o preenchimento do questionário de seleção da amostra e solicitou-se ao participante que referisse todas as suas dúvidas e/ou sugestões que considerasse úteis de forma a melhorar a estrutura do mesmo. Foram também testados os procedimentos relativos à recolha de dados, de forma a estimar o tempo necessário para cada indivíduo, identificar potenciais erros nos respetivos procedimentos e familiarizar os investigadores com os mesmos.

Após a realização do estudo piloto não foi necessário realizar alterações nos procedimentos, tendo verificado que o tempo necessário para a recolha dos dados de cada indivíduo seria aproximadamente de 30 minutos.

Os indivíduos eram abordados pelo investigador que se apresentava e explicava de forma simples e clara a relevância de efetuar estudos científicos, posteriormente explicava os objetivos do estudo, os procedimentos efetuados e os seus eventuais riscos. Caso o participante se voluntariasse a participar era pedido que assinasse o

Consentimento Informado, assim como ao seu encarregado de Educação, e preenchessem o questionário de seleção da amostra.

Para garantir que o nível de atividade física era semelhante no grupo em estudo todos os participantes responderem ao *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) que está validada para a população portuguesa por Craig, et al., (2003).

De seguida, procedeu-se à escolha dos 12 indivíduos que respeitassem os critérios de inclusão e exclusão e estes foram distribuídos de forma aleatória entre grupo controlo (GC; n=6) e grupo experimental (GE; n=6).

Os dados foram recolhidos durante o mês de Novembro de 2012 até Maio de 2013. A primeira fase de recolha de dados foi realizada no internamento de pediatria do Centro Hospitalar do Porto no respetivo quarto do participante e a segunda fase de recolha de dados foi realizada no serviço de consultas de Ortopedia, num gabinete médico.

Igualmente foi explicado às 12 participantes saudáveis (GS; n=12) os objetivos do estudo, os procedimentos efetuados e os seus eventuais riscos, sendo, posteriormente, pedido que assinassem o Consentimento Informado, assim como ao seu encarregado de Educação, preenchessem o questionário de seleção da amostra e igualmente para garantir que o nível de atividade física era o mesmo foi também pedido que respondessem ao IPAQ.

Os dados dos participantes saudáveis foram recolhidos durante o mês de Abril e Maio de 2013. Os mesmos foram recolhidos num gabinete de forma a garantir as mesmas condições dos restantes participantes.

#### **2.4.1 Protocolo de Avaliação**

Para poder verificar e comprovar a homogeneidade da amostra foram recolhidos dos registos clínicos do paciente as medidas antropométricas.

O estudo foi dividido em dois momentos de avaliação: antes da cirurgia e posteriormente à cirurgia na primeira consulta de ortopedia após a alta clínica (aproximadamente 3 meses). A avaliação foi sempre a mesma nos dois momentos e também por forma a minimizar a variabilidade da recolha e consequentemente diminuir

o seu erro inerente à mesma, foi sempre o mesmo investigador a realizar todos os procedimentos.

Todos os participantes foram posicionados em sentado, com 90° de flexão da coxo-femural, joelho e tíbio-társica em posição neutra. Teve-se ainda em atenção manter os pés paralelos e manter o olhar orientado para a frente, também foram alertados para não alterarem a sua posição entre os ensaios. Aos participantes foi colocado um clipe nasal como forma de evitar a fuga de ar pelo nariz e foram instruídos a manter os membros superiores apoiados numa mesa.

O estudo iniciou-se pela avaliação dos volumes e fluxos pulmonares no espirómetro computadorizado *Spinolab*®, onde foi registado o valor da Capacidade Vital Forçada (CVF), o Volume Expiratório Forçado no 1ºsegundo (FEV1), o Débito Expiratório Máximo (DEM) e o Índice de Tiffeneau (FEV1/CVF).

O participante foi orientado e incentivado através de feedback auditivo por parte do investigador a realizar uma inspiração completa seguida de uma expiração rápida e plena.

Seguidamente, avaliou-se a força dos músculos respiratórios através da mensuração da P<sub>Imáx</sub> e P<sub>Emáx</sub> com o *Microrpm*®. O paciente realizou duas manobras para teste, com o objetivo de ele se ambientar com o instrumento. Após a fase de preparação realizou-se três manobras de teste em que foi considerado para avaliação o valor mais alto (Vasconcelos, 2005). Entre as avaliações o paciente descansou um minuto.

Para a mensuração da P<sub>Imáx</sub> o paciente iniciou uma inspiração a partir do Volume Residual, após uma expiração profunda. Para a mensuração da P<sub>Emáx</sub> o paciente iniciou ao nível da Capacidade Pulmonar Total, após uma inspiração profunda (Neder & Nery, 2002).

Para finalizar a avaliação o participante foi sujeito a um protocolo de exercício que se baseava na aplicação do THRESHOLD® com 30% da P<sub>Imáx</sub> obtida. O paciente continuou na mesma posição e com o clipe nasal e foi instruído a respirar através do aparelho de avaliação. Esta avaliação durou 5 minutos (Souza, et al., 2008). Seguidamente avaliou-se novamente a P<sub>Imáx</sub> e a P<sub>Emáx</sub>.

No decorrer de toda a avaliação o participante foi também avaliado através da Escala Visual Analógica (EVA) e escala de Borg ou CR 10 (Category-Ratio 10 scale). Ambos os instrumentos de avaliação são considerados válidos e fidedignos, medindo a dor (EVA), a dispneia e grau de esforço (Borg) (Kendrick, Baxi & Smith, 2000; Mahler, 2000; McDowell, 2006).

Como forma de encontrar valores de referência na população portuguesa, numa amostra semelhante sem patologia procedeu-se às mesmas condições experimentais para avaliação do grupo de participantes saudáveis realizando todo o protocolo de avaliação de igual forma mas apenas num momento de avaliação.

É importante salientar que nos instrumentos espirómetro computadorizado *Spinolab*® e *MicroRpm*®, os bucais utilizados eram descartáveis, relativamente ao bucal utilizado no *Threshold*® e o clipe nasal estes eram desinfetados após utilização/avaliação e o mesmo procedimento era efetuado no início de cada avaliação (Miller, et al., 2005).

#### **2.4.2 Protocolo Experimental**

Após a avaliação realizada previamente à cirurgia, foram selecionados de forma aleatória seis pacientes (as participantes referentes ao grupo experimental) para a realização de um programa de exercícios no domicílio. Os outros seis participantes, que pertencem ao grupo controlo, durante o período entre a alta hospitalar e a primeira consulta de ortopedia não realizaram qualquer tipo de exercício ou técnica instruída pelo investigador.

Todos os participantes do grupo experimental foram instruídos a participar num programa de exercícios no domicílio. Igualmente todos foram informados dos benefícios do uso do Inspirómetro de Incentivo e incentivados a realizar o protocolo de exercícios até ao dia da sua primeira consulta na especialidade de Ortopedia (Lawrence, et al., 2004; Westerdahl, et al., 2005). Este protocolo baseou-se no uso bi-diário do Inspirómetro de Incentivo (de manhã e a noite), sendo constituído por três séries com o número de repetições compreendido entre 5 a 10 vezes (Celso, et al., 2011).

No dia da alta hospitalar, o investigador forneceu ao participante um Inspirómetro de Incentivo e explicou a todos os participantes que a posição para a realização dos

exercícios com o Inspirómetro era a mesma posição do protocolo de avaliação. Todos os participantes manusearam o instrumento e realizaram algumas manobras de teste de forma a corrigir alguns erros e poder esclarecer qualquer dúvida no procedimento protocolar.

Como forma de controlar a adesão ao protocolo de exercícios no domicílio foi fornecido a todos os participantes um Diário de Adesão (Anexo IV). Os participantes foram instruídos a registar nesse diário de adesão o dia, a hora e o número de repetições efetuados bem como, o número de bolinhas levantadas e classificar o seu esforço na realização do exercício através da escala de Borg modificada.

Tendo em conta que o período entre as avaliações era de três meses e por isso poderia haver perda de participantes houve a necessidade de requerer os contactos e o investigador também forneceu igualmente o seu. Isto permitiu diminuir o distanciamento do investigador/indivíduo em estudo, foi possível esclarecer as dúvidas que surgiram no decorrer do protocolo experimental e também foi possível incentivar o participante a usar o Inspirómetro de Incentivo. Existiu sempre uma relação próxima entre todos os participantes e o investigador, principalmente através das plataformas de comunicação online.

## **2.5 Requisitos éticos**

Para a realização deste estudo, obteve-se a autorização da Comissão de Ética do Centro Hospitalar do Porto, como também de todos os diretores de departamento.

Previamente à investigação todos os participantes e respetivos encarregados de educação foram informados dos objetivos do estudo, quais os procedimentos e os potenciais riscos envolvidos.

Foi dada a possibilidade dos indivíduos poderem desistir a qualquer momento, por qualquer motivo sem que por isso sofressem alguma consequência/penalização.

Todos os participantes e seus responsáveis legais assinaram uma declaração de consentimento informado da participação no estudo, segundo os padrões éticos da Declaração de Helsínquia (Anexo III). Os testes realizados foram do consentimento dos

participantes, sendo a sua identidade confidencial ao longo do estudo, estando assim sempre garantido o seu anonimato.

## **2.6 Análise Estatística**

Para a análise estatística recorreu-se ao software IBM SPSS Statistics v20 com um nível de significância de 0,05.

Como forma de detetar diferenças nos vários parâmetros ventilatórios em indivíduos com e sem escoliose, no momento inicial, recorreu-se ao teste de Mann-Whitney-U. Este teste foi também usado na comparação entre os grupos controlo e experimental, em ambos os momentos de avaliação.

Para detectar diferenças entre os momentos (inicial e final), no grupo controlo e no experimental, foi utilizado o teste de Wilcoxon para amostras emparelhadas.

Devido ao reduzido tamanho amostral, foi realizada uma estatística não paramétrica, acompanhada da mediana (Md) e desvio interquartis (dq) como estatística descritiva (Marôco, 2010).

### 3. Resultados

#### 3.1 Caracterização da Amostra

A amostra foi constituída por 24 sujeitos, 12 com diagnóstico de Escoliose Idiopática (GD) e 12 indivíduos saudáveis (GS).

Os valores das medianas e respetivos desvios interquartis da análise estatística dos dois grupos (Saudáveis e Doentes com escoliose idiopática) das características gerais da amostra idade, peso, altura, índice de massa corporal (IMC), encontram-se ilustrados na tabela 1. O mesmo se realizou para análise estatística das características dos grupos controlo (GC) e experimental (GE), que se encontra ilustrado na tabela 2.

**Tabela 1:** Caracterização da amostra do grupo de indivíduos saudáveis (GS) e o grupo de indivíduos com diagnóstico de Escoliose Idiopática (GD), em relação à idade (anos), peso (kg), altura (m) e índice de massa corporal ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

	Grupos	Md	Dq	Valor teste (U)	Valor p*
Idade	GD	15	1,58	71,00	0,99
	GS	15	1,42		
Peso	GD	51,50	10,46	27,00	0,00*
	GS	63,91	16,75		
Altura	GD	1,58	0,13	43,50	0,10
	GS	1,66	0,11		
IMC	GD	20,18	2,23	34,00	0,02*
	GS	22,73	3,86		

\*valores estatisticamente significativos  $p < 0,05$ ; Md – Mediana; Dq – Desvio interquartil

Tal como se pode verificar, existem diferenças estatisticamente significativas nas variáveis peso e consequentemente IMC. Podemos ainda constatar uma homogeneidade na amostra ao avaliarmos os valores apresentados, a medida de tendência central para a idade é de 15 anos em ambos os grupos e em relação à altura situando-se perto de 1,60 m.

**Tabela 2:** Caracterização da amostra do grupo Experimental (GE) e do grupo Controlo (GC) em relação à idade (anos), peso (kg), altura (m) e índice de massa corporal ( $\text{kg/m}^2$ ).

	<b>Grupos</b>	<b>Md</b>	<b>Dq</b>	<b>Valor teste (U)</b>	<b>Valor p*</b>
<b>Idade</b>	<b>GE</b>	15	1,38	14,50	0,61
	<b>GC</b>	16	0,88		
<b>Peso</b>	<b>GE</b>	52,00	9,25	16,00	0,81
	<b>GC</b>	53,50	2,63		
<b>Altura</b>	<b>GE</b>	1,60	0,09	13,00	0,47
	<b>GC</b>	1,63	0,07		
<b>IMC</b>	<b>GE</b>	20,40	2,82	17,00	0,93
	<b>GC</b>	19,97	0,97		

\*valores estatisticamente significativos  $p < 0,05$ ; Md – Mediana; Dq – Desvio interquartil

Realizou-se a comparação entre o grupo controlo e experimental e verificamos que não existem diferenças estatisticamente significativas relativamente às características peso, altura, idade e IMC. Confirma-se assim homogeneidade na amostra estudada.

### **3.2 Análise dos parâmetros ventilatórios no Grupo Doentes com Escoliose Idiopática e no Grupo Saudáveis**

A tabela 3, indica a comparação dos parâmetros ventilatórios entre o grupo de Doentes com Escoliose (GD) e grupo Saudáveis (GS) no momento inicial.

**Tabela 3:** Comparação dos parâmetros ventilatórios entre o grupo de Doentes com Escoliose (GD) e grupo Saudáveis (GS) no momento inicial em que: **CFV** – Capacidade Vital Forçada em litros; **FEV1** - Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo em litros; **DEM** – Débito Expiratório Máximo em litros; **Índice de Tiffeneau** – FEV1/CVF expresso em percentagem; **PImáx** – pressão respiratória máxima na fase inspiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **PEmáx** – pressão respiratória máxima na fase expiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **Th** – avaliação efetuada após o uso do THRESHOLD®, valor expresso em cmH<sub>2</sub>O.

	Grupos	Md	Dq	Valor teste (U)	Valor p*
<b>CVF</b>	<b>GD</b>	2,69	0,59	24,00	0,00*
	<b>GS</b>	3,54	0,36		
<b>FEV1</b>	<b>GD</b>	2,30	0,50	16,00	0,00*
	<b>GS</b>	3,42	0,34		
<b>DEM</b>	<b>GD</b>	5,12	1,23	36,00	0,03*
	<b>GS</b>	6,46	1,69		
<b>Índice de Tiffeneau</b>	<b>GD</b>	91,50	6,60	48,00	0,17
	<b>GS</b>	95,70	4,74		
<b>PImáx</b>	<b>GD</b>	23,50	5,25	11,50	0,00*
	<b>GS</b>	63,50	10,38		
<b>PImáx th</b>	<b>GD</b>	31,50	6,50	13,00	0,00*
	<b>GS</b>	66,50	8,00		
<b>PEmáx</b>	<b>GD</b>	29,50	11,63	27,00	0,00*
	<b>GS</b>	54,00	8,25		
<b>PEmax th</b>	<b>GD</b>	29,50	13,38	21,50	0,00*
	<b>GS</b>	60,00	6,88		

\*valores estatisticamente significativos p<0,05; Md –Mediana; Dq – Desvio interquartil

Na análise estatística do grupo de doentes com escoliose idiopática e os indivíduos do grupo saudáveis concluímos que existem diferenças estatisticamente significativas em todos os parâmetros ventilatórios, com exceção do Índice de Tiffeneau. Podemos ainda afirmar que todos os valores medianos analisados são inferiores no grupo de Doentes com Escoliose.

### 3.3 Análise dos parâmetros ventilatórios no Grupo Controlo e no Grupo Experimental

A tabela 4 representa a comparação dos parâmetros ventilatórios entre os dois grupos (GC e GE) nos dois momentos de avaliação, inicial e final.

**Tabela 4:** Comparação dos parâmetros ventilatórios entre o Grupo Experimental (GE) e Grupo Controle (GC) nos dois momentos de avaliação em que: **CFV** – Capacidade Vital Forçada em litros; **FEV1** - Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo em litros; **DEM** – Débito Expiratório Máximo em litros; **Índice de Tiffeneau** – FEV1/CVF expresso em percentagem; **PImáx** – pressão respiratória máxima na fase inspiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **PEmáx** – pressão respiratória máxima na fase expiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **Th** – avaliação efetuada após o uso do THRESHOLD®, valor expresso em cmH<sub>2</sub>O.

		GE		GC		Valor teste (U)	Valor p*
		Md	Dq	Md	Dq		
<b>CVF</b>	<b>Inicial</b>	2,93	0,50	2,16	0,52	11,00	0,31
	<b>Final</b>	2,88	0,39	2,19	0,52	12,00	0,36
<b>FEV1</b>	<b>Inicial</b>	2,76	0,50	2,12	0,25	10,00	0,24
	<b>Final</b>	2,52	0,41	2,10	0,51	14,00	0,58
<b>DEM</b>	<b>Inicial</b>	5,98	1,77	4,37	1,08	9,00	0,18
	<b>Final</b>	5,68	1,42	4,94	1,33	13,00	0,48
<b>Índice de Tiffeneau</b>	<b>Inicial</b>	92,50	5,81	89,15	8,61	12,00	0,37
	<b>Final</b>	91,50	2,79	89,75	8,75	16,00	0,81
<b>PImáx</b>	<b>Inicial</b>	30,50	14,00	22,50	2,63	10,00	0,22
	<b>Final</b>	46,00	22,25	28,50	15,25	8,50	0,14
<b>PImáx th</b>	<b>Inicial</b>	34,00	16,50	25,50	4,63	6,50	0,07
	<b>Final</b>	53,00	24,00	31,00	14,25	7,00	0,08
<b>PEmáx</b>	<b>Inicial</b>	41,00	21,88	29,50	2,88	15,00	0,67
	<b>Final</b>	49,50	16,00	36,50	14,38	12,00	0,37
<b>PEmáx th</b>	<b>Inicial</b>	41,00	21,50	29,50	5,75	15,50	0,73
	<b>Final</b>	54,50	16,38	38,50	15,25	11,50	0,33

\*valores estatisticamente significativos p<0,05; Md –Mediana; Dq – Desvio interquartil

Observamos com a análise da tabela 4 que o grupo Experimental comparativamente com o grupo Controle não teve efeitos significativos ao longo do estudo. Existe um aumento dos valores medianos relativamente às variáveis PImáx e PEmáx nos dois grupos, que não são estatisticamente significativos.

De seguida, apresentamos a tabela 5, onde podemos analisar a evolução dos dois grupos em estudo, experimental e controle, nos dois momentos de avaliação, inicial e final.

**Tabela 5:** Análise das variáveis nos dois momentos de avaliação (inicial e final) no Grupo Experimental (GE) e Grupo Controlo (GC) em que: **CFV** – Capacidade Vital Forçada em litros; **FEV1** - Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo em litros; **DEM** – Débito Expiratório Máximo em litros; **Índice de Tiffenau** – FEV1/CVF expresso em percentagem; **PI<sub>máx</sub>** – pressão respiratória máxima na fase inspiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **PE<sub>máx</sub>** – pressão respiratória máxima na fase expiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **Th** – avaliação efetuada após o uso do THRESHOLD®, valor expresso em cmH<sub>2</sub>O.

	Grupos	Momento Inicial		Momento Final		Valor teste (Z)	Valor p*
		Md	Dq	Md	Dq		
<b>CVF</b>	<b>GE</b>	2,93	0,50	2,88	0,39	-0,31	0,78
	<b>GC</b>	2,16	0,52	2,19	0,52	-0,52	0,68
<b>FEV1</b>	<b>GE</b>	2,76	0,50	2,52	0,41	-1,36	0,21
	<b>GC</b>	2,12	0,25	2,10	0,51	-0,10	1,00
<b>DEM</b>	<b>GE</b>	5,98	1,77	5,68	1,42	-1,57	0,15
	<b>GC</b>	4,37	1,08	4,94	1,33	-0,31	0,84
<b>Índice de Tiffeneau</b>	<b>GE</b>	92,50	5,81	91,50	2,79	-0,94	0,43
	<b>GC</b>	89,15	8,61	89,75	8,75	-0,31	0,84
<b>PI<sub>máx</sub></b>	<b>GE</b>	30,50	14,00	46,00	22,25	-1,57	0,15
	<b>GC</b>	22,50	2,63	28,50	15,25	-0,84	0,46
<b>PI<sub>máx</sub> th</b>	<b>GE</b>	34,00	16,50	53,00	24,00	-1,15	0,28
	<b>GC</b>	25,50	4,63	31,00	14,25	-0,63	0,62
<b>PE<sub>máx</sub></b>	<b>GE</b>	41,00	21,88	49,50	16,00	-0,31	0,81
	<b>GC</b>	29,50	2,88	36,50	14,38	-1,05	0,34
<b>PE<sub>máx</sub> th</b>	<b>GE</b>	41,00	21,50	54,50	16,38	-1,47	0,18
	<b>GC</b>	29,50	5,75	38,50	15,25	-1,49	0,18

\*valores estatisticamente significativos p<0,05; Md –Mediana; Dq – Desvio interquartil

Após análise estatística verificamos que o grupo Experimental não teve efeitos significativos entre o momento inicial e final do estudo. O mesmo acontece com o grupo de Controlo. Podemos salientar na análise mais detalhada da tabela uma tendência de evolução positiva nos valores medianos da PI<sub>máx</sub>, mas o mesmo não pode ser considerado significativo.

### 3.4 Comparação dos parâmetros ventilatórios entre grupo Saudáveis e o grupo Experimental nos dois momentos de avaliação

Com o decorrer da análise estatística sentiu-se a necessidade de analisar os valores dos diferentes parâmetros entre o grupo experimental nos diferentes momentos de avaliação (inicial e final) com o grupo saudáveis (que apesar de ter só um momento de avaliação os seus valores são considerados de referência, como tal, o mesmo valor pode ser comparado com os dois momentos de avaliação). Esta análise deu-nos uma visão sobre a evolução dos indivíduos do grupo experimental no decorrer estudo.

**Tabela 6:** Comparação dos parâmetros ventilatórios entre o Grupo Saudáveis e Grupo Experimental nos dois momentos de avaliação (inicial e final) em que: **CFV** – Capacidade Vital Forçada em litros; **FEV1** - Volume Expiratório Forçado no 1º Segundo em litros; **DEM** – Débito Expiratório Máximo em litros; **Índice de Tiffeneau** – FEV1/CVF expresso em percentagem; **PImáx** – pressão respiratória máxima na fase inspiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **PEmáx** – pressão respiratória máxima na fase expiratória expressa em cmH<sub>2</sub>O; **Th** – avaliação efetuada após o uso do THRESHOLD®, valor expresso em cmH<sub>2</sub>O.

		GS		GE		Valor teste (U)	Valor p*
		Md	Dq	Md	Dq		
CVF	Inicial	3,54	0,36	2,93	0,50	12,00	0,02*
	Final			2,88	0,39	9,00	0,00*
FEV1	Inicial	3,42	0,34	2,76	0,50	10,00	0,01*
	Final			2,52	0,41	7,00	0,00*
DEM	Inicial	6,46	1,69	5,98	1,77	26,00	0,38
	Final			5,68	1,42	21,00	0,18
Índice Tiffeneau	Inicial	95,70	4,74	92,50	5,81	29,00	0,52
	Final			91,50	2,79	16,50	0,06
PImáx	Inicial	63,50	10,38	30,50	14,00	11,50	0,02*
	Final			46,00	22,25	21,00	0,17
PImáx th	Inicial	66,50	8,00	34,00	16,50	13,00	0,03
	Final			53,00	24,00	21,00	0,17
PEmáx	Inicial	54,00	8,25	41,00	21,88	27,00	0,42
	Final			49,50	16,00	26,50	0,39
PEmáx th	Inicial	60,00	6,88	41,00	21,50	21,50	0,18
	Final			54,50	16,38	22,50	0,22

\*valores estatisticamente significativos p<0,05; Md –Mediana; Dq – Desvio interquartil

Após a análise da tabela podemos concluir que existem diferenças estatisticamente significativas ao nível da CFV, FEV1 e PImáx inicial.



#### 4. Discussão

Atualmente é fundamental focar a importância crescente na avaliação da eficácia e evidência de programas de tratamento com o intuito de garantir que os recursos de saúde limitados são gastos de forma eficaz (Harris, 2009).

Nesse pressuposto o objetivo deste estudo foi, analisar *o impacto do um programa de exercícios domiciliários com o Inspirómetro de Incentivo na função pulmonar em doentes com Escoliose Idiopática.*

O Inspirómetro de Incentivo atualmente permanece como uma técnica amplamente utilizada nas terapias de prevenção e tratamento de complicações pulmonares pós-operatórias em todo o mundo, apesar de ainda haver muita controvérsia em relação à sua eficácia (Wattie, 1998; Pasquina, Tramer & Walder, 2003; Freitas, 2006). Na literatura não foi possível encontrar um estudo que avaliasse a aplicação de um programa de exercícios com Inspirómetro de Incentivo na função pulmonar em doentes com Escoliose Idiopática, deste modo, a comparação direta dos nossos resultados com os de outros estudos tornou-se limitada.

Já se documentou diversas vezes que problemas relacionados à coluna vertebral podem afetar significativamente a qualidade de vida destes pacientes (Cabral, et al., 2009). O diagnóstico de escoliose idiopática apresenta várias alterações físicas e fisiológicas, no entanto, o presente estudo apenas se baseou no estudo das alterações respiratórias em doentes operados, com correção cirúrgica das curvas da escoliose (Martínez, et al., 2010).

No presente trabalho todos os participantes são do sexo feminino, segundo Kadoury *et al.*, (2009) 83,9% do diagnóstico de escoliose diz respeito a mulheres contra 16,1% em homens, confirmando a tese de existir uma prevalência dessa patologia no sexo feminino. É importante referir que se trata de um grupo de indivíduos em idade adolescente, mediana de 16 anos, o que nos permite concluir que este grupo é homogêneo em relação a outros estudos que apontam uma média de idade de 15 anos e 2 meses para pacientes com diagnóstico de Escoliose Idiopática no momento da cirurgia (Rodrigues, et al., 2009).

Este estudo também procurou valores de referência de indivíduos adolescentes portugueses, por forma, a serem comparados, tendo sempre em atenção à homogeneidade de todos os grupos.

Na caracterização da amostra, entre o grupo de doentes com Escoliose e grupo dos Saudáveis relativamente aos parâmetros Peso e conseqüentemente IMC encontramos diferenças estatisticamente significativas, mas estes parâmetros segundo Boran, (2007) não interferem na avaliação uma vez que o IMC não influencia os valores de CVF, FEV1 e Índice de Tiffeneau (Boran, 2007; Gomes, Viana & Lemos, 2012). Relativamente ao grupo Controlo e Experimental podemos concluir com caracterização da amostra que os dois grupos são homogêneos, uma vez que não apresentam alterações estatisticamente significativas relativamente aos parâmetros em estudo.

O desenvolvimento da Escoliose é uma condição potencialmente progressiva, como tal vai-se agravando com o crescimento do indivíduo. Quando detetada na adolescência, dependendo do grau de sua curvatura, o primeiro tratamento indicado é o tratamento conservador (Vasiliadis, Grivas & Gkoltsiou, 2006).

Este tratamento baseia-se no uso de coletes corretivos ou indicação para um acompanhamento na área da fisioterapia. Vários métodos são utilizados no tratamento de fisioterapia, entre eles Reeducação Postural Global (RPG) (Souchard & Ollier, 2001; Molina & Camargo, 2003), Isostreching (Beloube, et al., 2004; Oliveiras & Souza, 2004; Monte-Raso, et al., 2009), Osteopatia (Oliveiras & Souza, 2004), Cadeias Musculares (Busquet, 2001), Pilates (Everett & Patel, 2007), método Klapp (Denise, et al., 2010) entre outros. No entanto, quase não se encontram trabalhos científicos avaliando, principalmente de forma quantitativa, os resultados dessas técnicas (Denise, et al., 2010).

O objetivo do tratamento conservador é evitar a progressão da doença, o que muitas vezes não é possível e por isso estes pacientes tem de ser submetidos a cirurgia. Tal acontece, quando a curva atinge 50° segundo o método de Cobb (valor recomendado pela maioria dos autores), mas outros fatores necessitam ser considerados antes da cirurgia, como desvio do tronco, descompensação coronal e deformidade estética (Oliveira & Nogueira, 2008).

A literatura sugere ainda que a cirurgia destes pacientes deve ser sempre acompanhada de uma avaliação da função pulmonar no período pré e pós-operatório, isto porque, a compliance pulmonar sofre influência postural, assim uma postura

assimétrica do tronco gera deformidades torácicas comprometendo a ventilação pulmonar (Costa, 2004).

A disfunção muscular deve também ser avaliada através da mensuração da PImáx e PEmáx, tal como acontece neste estudo os músculos inspiratórios e expiratórios encontram-se comprometidos nestes pacientes (Ferreira & Defino, 2001; Costa, 2004; Carneiro, Souza & Munaro, 2005; Martínez et al., 2010). Tal facto tem sido discutido em literatura, mas as causas da disfunção muscular em doentes com Escoliose Idiopática ainda permanecem obscuros, de salientar que segundo Martínez, (2010) 83% dos doentes com escoliose apresentam esta disfunção.

De acordo com os resultados, na comparação dos parâmetros ventilatórios entre GD e GS, podemos concluir que todas as variáveis, exceto o Índice de Tiffeneau ( $p=0,17$  – Tabela 3), encontram-se comprometidos quando comparados com o grupo dos saudáveis. Para Costa, (2004) Sullivan e Shimit, (2003) e Tribastone, (2001) o principal fator causal da alteração dos volumes pulmonares é atribuído à geometria da deformidade da caixa torácica, o que leva a uma diminuição da compliance pulmonar de tal forma que conduz a uma diminuição dos valores CVF, FEV1 e DEM. Podemos ainda referir que o grupo de indivíduos com Escoliose apresenta padrões respiratórios de características restritivas. Sabe-se que os indivíduos com este tipo de padrão respiratório apresentam uma alteração ao nível da Capacidade Pulmonar Total, na prática a variável usada como indicador do distúrbio é a CVF ( $p=0,00$  – Tabela 3), estando esta variável alterada e o Índice de Tiffeneau ( $p=0,17$  – Tabela 3) preservado podemos afirmar isso mesmo (Haefner, 2007). A literatura afirma que nestes casos o efeito mais frequente (52%) é o distúrbio ventilatório restritivo, mas 14% pode apresentar padrão obstrutivo ou misto (Koumbourlis, 2006; Newton, et al., 2007; Alotaibi, Harder & Spier, 2008; Durmala, Tomalak & Kotwicki, 2008).

Embora haja escassez de estudos que demonstrem valores quantitativos, a redução dos valores espirométricos observados no grupo de doentes com Escoliose quando comparados com o grupo de Saudáveis neste estudo soma-se à literatura (Ferreira, et al., 2009; Martínez, et al., 2010).

O tratamento da Escoliose Idiopática teve uma grande evolução nas últimas décadas, e sabe-se que atualmente a fisioterapia cardiorrespiratória está ligada às condições cirúrgicas com o objetivo de maximizar a independência funcional do paciente e o seu

bem-estar (Galvan & Cataneo, 2003). Com esse intuito realizou-se um programa de exercícios domiciliários com o Inspirómetro de Incentivo.

Quando comparamos os parâmetros ventilatórios no Grupo Experimental (GE) e Grupo Controlo (GC) nos dois momentos de avaliação (inicial e final), e também quando analisamos as variáveis no Grupo Experimental (GE) e Grupo Controlo (GC) nos dois momentos de avaliação, e não se obteve valores significativos, podemos referir que o uso do Inspirómetro de Incentivo não teve efeito. De salientar que ocorre uma tendência de evolução positiva nos parâmetros PImáx e PEmáx, mas o mesmo não pode ser considerado significativo.

Os estudos encontrados em literatura não esclarecem de forma clara e objetiva esta situação mas sabemos que os indivíduos com Escoliose Idiopática apresentam restrição mecânica devido à movimentação anormal do tórax, após a cirurgia corretiva supondo que a coluna alcança uma posição anatómica sugere-se que os músculos sejam capazes de gerar uma força maior devido ter alcançado uma posição ótima/anatómica de gerar força (Alves & Avanzi, 2010).

É importante mencionar e refletir após estes resultados sobre a duração do programa de exercícios (3 meses) e o protocolo utilizado para o uso do Inspirómetro de Incentivo. Cabral et al., (2009) avaliou a qualidade de vida em doentes com diagnóstico de Escoliose Idiopática após tratamento cirúrgico durante dois anos, e concluiu que um mês após a cirurgia o paciente ainda apresenta algum desconforto. Os resultados obtidos no seu estudo sugerem adaptação positiva entre o período de seis meses a 2 anos. Tendo em conta que a nossa avaliação foi aos três meses poderá sugerir que os efeitos não foram significativos porque o paciente ainda se encontrava num processo de adaptação. Um outro estudo, realizado por Alves, Stirbulov & Avanzi, (2006) que se baseava na aplicação de um programa de reabilitação (três vezes semanais com supervisão de um fisioterapeuta, e com duração de 60 min), obteve uma melhoria significativa ao nível da CVF, FEV1 e DEM quatro meses após a cirurgia. Este estudo foca a importância da intensidade do programa de reabilitação e a presença de um profissional de reabilitação no momento da realização dos exercícios.

Relativamente ao protocolo de exercícios domiciliários, no presente trabalho o protocolo experimental utilizado pelos indivíduos do grupo experimental baseou-se no uso bi-diário do Inspirómetro de Incentivo, sendo constituído por três séries com o

número de repetições compreendido entre 5 a 10 vezes mas na literatura existe uma falta de consenso entre os fisioterapeutas no que diz respeito a uma intervenção padrão no pós-operatório, ou seja, qual o número apropriado de repetições e duração do tratamento (Carvalho, Paisini & Lunardi, 2011). Alguns autores sugerem o uso do aparelho a cada hora, enquanto o paciente estiver acordado (ex: 100 vezes ao dia), com a realização de no mínimo 5-10 repetições por sessão (Freitas, 2006).

Como não existem diferenças estatísticas entre o Grupo Controlo e Grupo Experimental optou-se por comparar os parâmetros ventilatórios entre o Grupo Saudáveis e Grupo Experimental nos dois momentos de avaliação (inicial e final). Podemos verificar que existiu uma diferença estatística maior nos parâmetros CVF ( $p_i=0,02$ ;  $p_f=0,00$  – Tabela 6), FEV1 ( $p_i=0,01$ ;  $p_f=0,00$  – Tabela 6) e DEM ( $p_i=0,38$ ;  $p_f=0,18$  – Tabela 6). Essa condição tem sido relatada por vários autores que analisaram os volumes pulmonares antes e após a cirurgia corretiva nestes pacientes e mostraram ausência de melhoras significativas, e até evidenciam uma tendência para uma diminuição dos parâmetros respiratórios nos primeiros 2 anos após a cirurgia de correção (Alves, Stirbulov & Avanzi, 2006). Alguns autores defendem que após o tratamento cirúrgico os efeitos positivos sobre o volume pulmonar só se tornam aparentes após 2 anos e às vezes é necessário mais tempo, quando não existe um programa de reabilitação (Tsiligiannis & Grivas, 2012). Sabe-se que estes pacientes devido à compressão pulmonar apresentam oclusão precoce das vias aéreas periféricas que após a cirurgia poderá estar ainda presente e por isso os resultados apresentados estarem diminuídos (Ferreira, et al., 2009).

Podemos ainda afirmar, neste ponto que ao nível da função pulmonar o uso do Inspirómetro de Incentivo não teve efeitos significativos, mas ao nível da força dos músculos inspiratórios (PI<sub>máx</sub>), podemos sugerir que teve algum efeito tendo em conta que houve uma evolução estatística nos valores (PI<sub>máx</sub>  $p_i=0,02$ ;  $p_f=0,17$  - Tabela 6)

Segundo os estudos realizados por Weindler & Kiefer, (2001) após a aplicação de um Inspirómetro de Incentivo os pacientes submetidos a cirurgia abdominal e cardíaca era possível observar uma evolução positiva na PI<sub>máx</sub> tal como acontece neste trabalho (Chinali, et al., 2009).

O mesmo acontece à variável PI<sub>máx</sub> th ( $p_i=0,03$ ;  $p_f=0,17$  - Tabela 6) que pode ser explicado pela carga utilizada ser 30% do valor de PI<sub>max</sub> obtido. Isto porque, sabe-se que o uso de carga superior a 20% obriga a um recrutamento da caixa torácica do

individuo e segundo Lopes, Brito & Parreira, (2005) mesmo que a atividade muscular respiratória seja mínima sabe-se que ocorrem mudanças na configuração da caixa torácica (Souza, et al., 2008).

Múltiplas variáveis relacionadas aos pacientes por exemplo, a idade, constituição física, procedimentos realizados são fatores que supostamente podem causar um impacto na eficácia terapêutica do Inspirómetro de Incentivo, e gerar resultados inconsistentes e conflitantes (Weindler & Kiefer, 2001; Freitas, 2006). Por isso no presente trabalho as diferentes participantes foram intervencionadas e medicadas segundo um mesmo padrão. E também, para garantir uma melhor avaliação dos resultados optou-se por comparar os resultados obtidos com um grupo de referência (grupo dos saudáveis), tendo em conta os diferentes parâmetros.

Os resultados deste estudo devem ter em consideração algumas limitações que poderão comprometer a generalização dos mesmos. Sendo a amostra reduzida limitando assim a sua validade externa.

Também a inexistência de estudos que abordem os dois temas em análise, cirurgia em doentes com escoliose idiopática e o uso de Inspirómetro de Incentivo no período pós-operatório, dificultando a possibilidade de comparação de resultados. De ressaltar, que a amostra foi aleatorizada entre grupos de modo a reduzir a variabilidade entre os mesmos, tal como a existência de valores de referência também numa população homogénea.

É importante salientar que a controvérsia existente sobre a temática do uso do Inspirómetro de Incentivo na literatura torna mais difícil a seleção do uso deste equipamento no tratamento. Por isso, é importante que sejam realizados mais estudos de forma a elucidar qual a melhor terapêutica utilizada na recuperação das funções respiratórias destes pacientes.

Em suma, este estudo é importante em contexto clínico uma vez que estes pacientes após a cirurgia atualmente não recebem acompanhamento terapêutico na área de Fisioterapia e como tal é importante definir técnicas autónomas para que estes pacientes de forma independente possam realizar tratamento direcionado para a recuperação da função pulmonar.

## **5. Conclusão**

Devido à complexidade e gravidade da Escoliose Idiopática é necessário um suporte e um acompanhamento multidisciplinar, que seja capaz de ter em conta todos os aspetos e particularidades da doença. O diagnóstico precoce, uma correta avaliação e uma intervenção adequada torna-se essencial para um bom prognóstico e poderá ser uma mais-valia para o aumento da capacidade pulmonar e conseqüentemente uma melhoria ao nível da qualidade de vida.

De encontro ao objetivo do estudo verificou-se que a aplicação de um programa de exercícios com o Inspirómetro de Incentivo com duração de 3 meses não revelam resultados significativos ao nível da função pulmonar e força dos músculos respiratórios.

Tendo em conta a controvérsia existente na literatura este estudo abre assim novas perspetiva e futuras linhas de investigação científica de forma a poder elucidar qual a melhor forma de intervenção nestes pacientes no pós-operatório.



## **6. Agradecimentos**

A todos os jovens que amavelmente participaram neste estudo;

Ao Mestre Alexandre Lopes, pela orientação, dedicação e constante apoio;

Ao Mestre João Cavaleiro, pela disponibilidade e rigor científico;

Ao Mestre Carlos Crasto, pelo apoio prestado;

A todas as pessoas que de alguma forma, contribuíram para a realização deste trabalho.



## 7. Referências Bibliográficas

- AARC - American Associations for Respir Care (1991): Clinical Practice Guideline: Incentive Spirometry. *Respir Care*, Vol. 36(12): 1402-1405.
- Alotaibi, S., Harder, J., & Spier, S. (2008). Bronchial obstruction secondary to idiopathic scoliosis in a child: a case report. *J Med Case Reports*, 2: 171.
- Alves, V., & Avanzi, O. (2010). Avaliação da força muscular respiratória em pacientes com escoliose idiopática do adolescente. *Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo*, 55(3):98-102.
- Alves, V., Stírbulov, R., & Avanzi, O. (2006). Impact of a Physical Rehabilitation Program on the Respiratory Function of Adolescents With Idiopathic Scoliosis. *Chest*, Vol. 130;500-505.
- ATS - American Thoracic Society (2002). Statement on respiratory muscle testing. *Am J Respir*, Vol. 166, n. 4, p. 518-624.
- Barrios, C., Pérez-Encinas, C., Maruenda, J., & Laguía, M. (2005). Significant ventilatory functional restriction in adolescents with mild or moderate scoliosis during maximal exercise tolerance test. *Spine*, Vol. 30: 1610–1615.
- Bartlett, R., Gazzaniga, A., & Geraghty, T. (1973). Respiratory maneuvers to prevent postoperative pulmonary complications. Critical review. *JAMA*, Vol. 224 (7): 1017-021.
- Beloube, D., Costa, S., Barros, E., & Oliveira, R. (2004). O método isostretching nas disfunções posturais. *Fisioter Bras.*, 4(1):73-5.
- Boran, P. (2007). Impact of Obesity on ventilatory function. *In Jornal de Pediatria*, 83 ((2), pp. 171-176.
- Borrego, L., Pinto, P., Neuparth, N., & Pinto, J. (2004). Função respiratória na criança em idade pré-escolar. *Revista Portuguesa de Imunoalergologia*, Vol. XII: 365-372.
- Bung, E., Juttman, R., & Koning, H. (2006). Screening for Scoliosis: do we indications for effectiveness? *J med screen*, Vol. 13: 29-33.
- Bunnell, W. (2005). Selective Screening for scoliosis. *Clin Orthop Related Research*, Vol. 434: 40-5.
- Busquet, L. (2001). As cadeias musculares: lordose, cifoses, escolioses edeformações torácicas. Belo Horizonte: *Busquet*.
- Cabral, L., Filho, E., Ueno, F., Yonezaki, A., & Rodrigues, L. (2009). Avaliação da qualidade de vida em pacientes com escoliose idiopática do adolescente após tratamento cirúrgico pelo questionário SF-36. *Coluna/Columna*, 8(3):315-322.

- Canet, J., Gallart, L., Gomar, C., Paluzie, G., Vallès, J., Castillo, J., & al, e. (2010). Prediction of postoperative pulmonary complications in a population-based surgical cohort . *Anesthesiology*, Vol. 113(6):1338-50.
- Carneiro, J., Souza, L., & Munaro, H. (2005). Predominância de desvios posturais em estudantes de educação física da Universidade Estadual do Sudeste da Bahia. *Revista Saude*, 1(2): 118-23.
- Carvalho, C., Paisani, D., & Lunardi, A. (2011). Incentive spirometry in major surgeries:a systematic review. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, v. 15, n. 5, p. 343-50.
- Celso, R., Carvalho, D., Denise, M., Adriana, C. (2011). Incentive spirometry in major surgeries:a systematic review. *Rev Bras Fisioter*, 343-50.
- Chinali, C., Busatto, H., Mortari, D., Rockenbach, C., Leguisamo, C. (2009). Inspirometria de incentivo orientada a fluxo e padrões ventilatórios em pacientes submetidos a cirurgia abdominal alta. *Conscientiae Saude*, 8 (2) 203-210.
- Costa, A., Sousa, S., & Oliveira, A. (2002). A Escoliose em Pediatria. *Saúde Infantil*. Vol. 1, n.24, 39.
- Costa, D. (2004). Fisioterapia Respiratória básica. São Paulo: *Atheneu*.
- Craig, C., Marshall, A., Sjostrom, M., Bauman, A., Booth, M., Ainsworth, B. (2003). The International Physical Activity Questionnaire:Summary Report of the Reliability & Validity Studies. *Medicine & science in Sports & Exercise*, 1-25.
- Denise, H.,Cecílioll, M., Dozzall, M., Almeida, P. (2010). Análise quantitativa do tratamento da escoliose idiopática com o método klapp por meio da biofotogrametria computadorizada. *Rev Bras Fisioter*, v. 14, n. (2):, p. 133-40.
- Duggan, M., & Kavanagh, B. (2010). Perioperative modifications of respiratory function. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, Vol. 24(2):145-55.
- Durmala, J., Tomalak, W., & Kotwicki, T. (2008). Function of the respiratory system in patients with idiopathic scoliosis:reasons for impairment and methods of evaluation. *Stud Health Technol Inform.* , 135:237-45.
- Everett, C., & Patel, R. (2007). A systematic literature review of nonsurgical treatment in adult scoliosis. *Spine*, 32(19):S130-4.
- Ferreira, D., & Defino, H. (2001). Avaliação quantitativa da escoliose idiopática: concordância das mensurações da gibosidade e correlações com medidas radiológicas. *Rev Bras Fisiot.*, 5(2).
- Ferreira, F., Pugin, O., Guimarães, E., Cardoso, G., Makhoul, C., Filho, A., Garcia, L., Mendonça, M., Baraúna, M. (2009). Função pulmonar em pacientes com escoliose. *Conscientiae Saúde*, 8 (1): 123-127.
- Filho, L. (2000). Fisioterapia da Escoliose Idiopática. RJ: 1ª ed **EPUB**.

- Freitas, E. (2006). Efetividade da espirometria de incentivo na prevenção de complicações pulmonares após cirurgia de revascularização da artéria coronária – revisão sistemática e metanálise.
- Galvan, C., & Cataneo, A. (2003). Fisioterapia aplicada às condições cirúrgicas. In: Cataneo AJM; Kobayashi S. Clínica cirúrgica – Cirurgia torácica, gastrocirurgia, cirurgia vascular, cirurgia cardíaca, cirurgia pediátrica, urologia e cirurgia plástica. *Revinter*, 42-52.
- Gomes, M., Viana, R., & Lemos, C. (Junho de 2012). Influência do Índice de Massa Corporal na função pulmonar em crianças praticantes de futebol.
- Haeffner, M. (2007). Pressão Positiva Expiratória na Via Aérea Associada ao Inspirómetro de Incentivo Reduz as Complicações Pulmonares, Melhora a função pulmonar e a Capacidade Funcional em Pacientes Submetidos à Cirurgia de Revascularização do Miocárdio.
- Harris, P. (2009). Human health and wellbeing in environment impact assessments in New South Wales, Australia. *Environ Impact Assess Rev*, 29:310-318.
- Hawes, M. (2003). The use of exercises in the treatment of scoliosis: An evidence-based critical review of the literature. *Pediatric Rehabilitation*. Vol. 6, 171–182.
- Hawes, M., & O'Brien, J. (2006). The transformation of spinal curvature into spinal deformity: Pathological processes and implications for treatment. *Scoliosis*, Vol. 1: 3.
- Hill, K., Jenkins, S., Phillipe, D., Shepherd, L., Hillman, D., Eastwood, P. (2007). Comparison of incremental and constant load tests of inspiratory muscle endurance in COPD. *Eur Respir J*, Vol.30 (3) 479-86.
- Human, U. (1996). Physical activity and health: A report of the surgeon general executive summary. Atlanta.
- Jones, R., & Nzekwu, M. (2006). The effects of body mass index on lung volumes. *Chest*, Vol. 130(3).
- Kadoury, S., Cheriet, F., Beauséjour, M., Stokes, I., Parent, S., & Labelle, H. (2009). A three-dimensional retrospective analysis of the evolution of spinal instrumentation for the correction of adolescent idiopathic scoliosis. *Eur Spine J*, 18(1):23-37.
- Kendrick, R., Baxi, C., & Smith, M. (2000). Usefulness of the modified 0-10 Borg Scale in assessing the degree of dyspnea in patients with COPD and asthma. *Journal of Emergency Nursing*, Vol.26, N°33(2000), p.216-222
- Koumbourlis, A. (2006). Scoliosis and the respiratory system. *Paediatr Respir Rev*, 7: 152–160
- Lawrence, V., Hazuda, H., Cornell, J., Pederson, T., Bradshaw, P., Mulrow, C. (2004). Functional independence after major abdominal surgery in the elderly. *J Am Coll Surg*, Vol. 199(5):762-72.

- Lawrence, V., Hazuda, H., Cornell, J., Pederson, T., Bradshaw, P., Mulrow, C. (2004). Functional independence after major abdominal surgery in the elderly. *J Am Coll Surg*, 199(5):762-72.
- Lopes, B., Brito, R., Parreira, F. (2005). Padrão respiratório durante o exercício. Revisão de Literatura. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, 2: 13.
- Mahler, A. (2000). Manual do ACSM para Teste de Esforço e Prescrição de Exercício. Rio de Janeiro: Revinter.
- Marôco, J. (2010). Análise Estatística com o PASW Statistics (ex-SPSS). *Reporter Number*.
- Martínez, J., Ramírez, M., Colomina, M., Bagó, J., Molina, A., Cáceres, E., & Gea, J. (2010). Muscle dysfunction and exercise limitation. *Eur Respir J*, Vol. 36: 393–400.
- Matos, J., Filho, D., & Parreira, V. (2003). Eficácia da espirometria de incentivo na prevenção de complicações pulmonares após cirurgias torácicas e abdominais- revisão de literatura. *Bras. Fisioter*, Vol. 7:93-99.
- McDowell, I. (2006). *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*. New York: Oxford.
- Miller, M., Hankinson, J., Brusasco, V., Burgos, F., Casaburi, R., Coates, A., Crapo, R., Enright, P., Grinten, C., Gustafsson, P., Jensen, R., Johnson, D., MacIntyre, N., McKay, R., Navajas, D., Pedersen, O., Pellegrino, R., Viegi, G., & Wanger, J. (2005). Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*, 26: 319–338.
- Molina, A., & Camargo, O. (2003). O tratamento da criança com escoliose por alongamento muscular. *Fisioter Bras*, 4(5):369-72.
- Monte-Raso, V., Ferreira, P., Carvalho, M., Rodrigues, J., & Martins, C. (2009). Efeito da técnica isostretching no equilíbrio postural. *Fisioter. pesqui*, 16(2):137-42.
- Morrison, N., Richardson, J., Lindsay, M., Richard L., & Pardy, M. (2000). Respiratory muscle performance in normal elderly subjects and patients with COPD. *Chest*, 95,1: 90-94,.
- Neder, J., & Nery, L. (2002). *Fisiologia Clínica do Exercício: teoria e Prática*. São Paulo: Artmed.
- Negrini, S. (2007). The evidence-based ISICO approach to spinal deformities. ISICO.
- Negrini, S., Fusco, C., Minozzi, S., Atanasio, S., Zaina, F., & Romano, M. (2008). Exercises reduce the progression rate of adolescent idiopathic scoliosis: Results of a comprehensive systematic review of the literature. *Disability and Rehabilitation*, Vol. 30: 772–785.
- Negrini, S., Grivas, T., Kotwicki, T., Maruyama, T., Rigo, M., & Weiss, H. (2006). Why do we treat adolescent idiopathic scoliosis? What we want to obtain and to avoid for our patients. *Scoliosis*, Vol. 1: 4.

- Newton, P., Perry, A., Bastrom, T., Lenke, L., Betz, R., Clements, D. (2007). Predictors of change in postoperative pulmonary function in adolescent idiopathic scoliosis: a prospective study of 254 patients. *Spine.*, 32(17):1875-82.
- Nussonovitch, M., Filklstein, Y., Amir, J., Greenbaum, E., & Volovitz, B. (2002). Adolescent screening for orthopedic problems in high school. *Public Health*, Vol. 116: 30-2.
- Oliveira, A., & Nogueira, N. (2008). Influência do Stretching Global Activo na Flexibilidade da Cadeia Posterior e no Salto Vertical no Voleibol. *Revista Portuguesa de Fisioterapia no Desporto*.
- Oliveiras, A., & Souza, D. (2004). Tratamento fisioterapêutico em escoliose através das técnicas de isostrecthing e manipulações osteopáticas. . *Ter Man.*, 2(3):104-13.
- Pasquina, P., Tramer, M., & Walder, B. ( 2003). Prophylactic respiratory physiotherapy after cardiac surgery: systematic review. *Br Med J (BMJ)*, 327(7428): 1379-1385.
- Reamy, B., & Slakey, J. (2001). Adolescent Idiopathic Scoliosis: review and current concepts. *Am Fam Phys*, Vol. 64: 111–116
- Rodrigues, F., & Barbara, C. (2000). Pressões máximas respiratórias. *Revista Portuguesa de Pneumologia*, Vol.1, n.4,p.297-307.
- Rodrigues, L., Yonezaki, A., Ueno, F., Nicolau, R., Abreu, L., Filho, E., & César, A. (2009). Escoliose idiopática do adolescente: análise do grau de correção obtido com o uso de parafusos pediculares. *Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde*, v.35, n. 1, p. 7-11.
- Rudra, A., & Sudipta, D. (2006). Postoperative pulmonary complications. *J Anaesth*, Vol. 50(2):89-98.
- Santo, A., Guimarães, L., & Galera, M. (2011). Prevalence of idiopathic scoliosis and associated variables in schoolchildren of elementary public schools in Cuiabá. (2002). *Rev Bras Epidemiol*, Vol. 14(2): 347-56.
- Serejo, L., Silva-Júnior, F., Bastos, J., Bruin, G., Mota, R., & Bruin, P. (2007). Risk factors for pulmonary complications after emergency abdominal surgery. *Respir Med*, Vol. 101(4):808-13.
- Shelton, Y. (2007). Scoliosis and kyphosis in adolescents: diagnosis and management. *Adolesc Med State Art Rev*, Vol. 18: 121–139.
- Smetana, G. (2009). Postoperative pulmonary complications: an update on risk assessment and reduction. *Cleve Clin J Med*, Vol. 76 Suppl 4:S60-5.
- Souchard, P., & Ollier, M. ( 2001). As escolioses. Seu tratamento fisioterapêutico e ortopédico. . São Paulo: *É Realizações*.

- Souza, E., Terra, E., Pereira, R., Chicayban, L., Silva, J., & Jorge, F. (2008). Análise Eletromiográfica do Treinamento Muscular Inspiratório Sob Diferentes Cargas do THRESHOLD®IMT. *perspectivas online*, Vol. 2, Núm: 7.
- Sullivan, S., & Schimitz, T. (2003). *Fisioterapia: avaliação e tratamento*. São Paulo: *Manole*.
- Tribastone, F. (2001). *Tratado de exercícios corretivos; aplicados à reeducação motora postural*. São Paulo: *Manole*.
- Tsiligiannis, T., & Grivas, T. (2012). Pulmonary function in children with idiopathic scoliosis. *Scoliosis*, 7:7.
- Vasconcelos, J. (2005). Efeitos do treinamento muscular respiratório na função muscular respiratória e na capacidade funcional de idosas.
- Vasiliadis, E., Grivas, T., & Gkoltsiou, K. (2006). Development and preliminary validation of brace questionnaire (BrQ): a new instrument for measuring quality of life of brace treated scoliotics. *Scoliosis*, 1:7.
- Weissman, C. (2004). Pulmonary complications after cardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*, Vol. 8(3):185-211.
- Wattie, J. (1998). Incentive spirometry following coronary artery bypass surgery. *Physiotherapy*, 84(10): 508-514.
- Weindler, J., & Kiefer, R. (2001). The efficacy of postoperative incentive spirometry is influenced by the device-specific imposed work of breathing. *Chest*, 119(6): 1858-1864.
- Weinstein, S., Dolan, L., & Cheng, J. (2008). Adolescent idiopathic scoliosis. *Lancet*, Vol. 371: 1527–1537.
- Weiss, H., Negrini, S., Hawes, M., Rigo, M., Kotwicki, T., Grivas, T., & Maruyama, T. (2006). Physical exercises in the treatment of idiopathic scoliosis at risk of brace treatment. *Scoliosis*, Vol.1: 6.
- Westerdahl, E., Lindmark, B., Eriksson, T., Friberg, O., Hedenstierna, G., & Tenling, A. (2005). Deep-breathing exercises reduce atelectasis and improve pulmonary function after coronary artery bypass surgery. *Chest*, 128(5):3482-8.
- Wilkins, R., & Scalan, C. (2000). *Terapia de expansão pulmonar*. Rio de Janeiro: *Manole*.

## Anexos

### Anexo I

- “Questionário Seleção Amostra” para indivíduos com escoliose

#### Questionário

Eu, Filipa Daniela Marques Flores, peço a vossa colaboração para o preenchimento deste questionário que tem como objetivo selecionar indivíduos apenas do sexo feminino para a realização do meu estudo intitulado “O impacto do tratamento cirúrgico e da aplicação de um programa de exercícios com o Inspirómetro de Incentivo na força muscular dos músculos respiratórios em doentes com Escoliose Idiopática”.

Os dados serão mantidos em anonimato sendo utilizados apenas para o decorrer do estudo.

Agradeço que respondam a todos os itens com o máximo de sinceridade para que os resultados sejam os mais fiáveis possíveis.

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

Idade: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Diagnóstico médico para internamento: \_\_\_\_\_

1. É fumador?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_

2. Possui alguma patologia do foro cardíaco?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

3. Possui alguma patologia do foro pulmonar?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

4. Teve alguma lesão muscular ou articular?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

5. Habitualmente costuma ter dores ao nível torácico?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_

6. Já foi submetido a alguma intervenção cirúrgica?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

7. Pratica alguma actividade desportiva?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

8. Pratica regularmente exercício físico?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim quantas vezes por semana \_\_\_\_\_

## Anexo II

- “Questionário Seleção da amostra” para indivíduos saudáveis

### Questionário

Eu, Filipa Daniela Marques Flores, peço a vossa colaboração para o preenchimento deste questionário que tem como objetivo selecionar indivíduos apenas do sexo feminino para a realização do meu estudo intitulado “O impacto do tratamento cirúrgico e da aplicação de um programa de exercícios com o Inspirómetro de Incentivo na força muscular dos músculos respiratórios em doentes com Escoliose Idiopática”.

Os dados serão mantidos em anonimato sendo utilizados apenas para o decorrer do estudo.

Agradeço que respondam a todos os itens com o máximo de sinceridade para que os resultados sejam os mais fiáveis possíveis.

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

Idade: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

1. É fumador?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_

2. Possui alguma patologia do foro cardíaco?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

3. Possui alguma patologia do foro pulmonar?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

4. Teve alguma lesão muscular ou articular?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

5. Habitualmente costuma ter dores ao nível torácico?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_

6. Já foi submetido a alguma intervenção cirúrgica?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

7. Pratica alguma atividade desportiva?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim qual \_\_\_\_\_

8. Pratica regularmente exercício físico?

NÃO \_\_\_\_ SIM \_\_\_\_ se sim quantas vezes por semana \_\_\_\_\_

### Anexo III

- Declaração de Consentimento Informado para participantes menores

#### Declaração de Consentimento

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial (Helsínquia 1964; Tóquio 1983; Hong Kong 1989; Somerset West 1996 e Edimburgo 2000)

#### **Impacto do Tratamento Cirúrgico na Força Muscular dos Músculos Respiratórios em doentes com Escoliose Idiopática**

Eu, \_\_\_\_\_ (nome completo), na categoria de representante legal de \_\_\_\_\_ (nome completo do participante), fui informado que autorizo o meu educando a participar neste estudo que se destina a avaliar o impacto do tratamento cirúrgico na força muscular dos músculos respiratórios.

Sei que este estudo está a ser realizado para obtenção do grau académico de Mestrado sendo a investigadora principal a Fisioterapeuta Filipa Flores e sendo o seu principal orientador o Fisioterapeuta Alexandre Lopes.

Sei que o meu educando estará sujeito a três momentos de avaliação nos quais será avaliado através de três aparelhos que me foram demonstrados previamente à investigação.

Fui informado que alguns dos participantes irão realizar um protocolo de exercícios em casa desde o momento da alta até ao dia da consulta em ortopedia, e caso o meu educando seja um desses participantes asseguro que irá realizar a terapia. Certifico que me foi explicado o funcionamento destes aparelhos e qual os seus malefícios.

Foi-me dada a oportunidade de fazer as perguntas que julguei necessárias, e de todas obtive resposta satisfatória.

Tomei conhecimento de que, de acordo com as recomendações da Declaração de Helsínquia, a informação ou explicação que me foi prestada versou os procedimentos, bem como os objetivos do estudo e ausência de qualquer tipo de risco à integridade. Fui também informado do direito de recusar a qualquer altura a participação do meu educando no estudo, sem que daí resulte qualquer prejuízo.

Por fim fui também informado que o Fisioterapeuta Alexandre Lopes irá consultar o processo clínico para registo dos meus exames de diagnóstico antes e após a cirurgia e consinto que o faça.

Por isso, consinto que seja realizado a avaliação dos músculos respiratórios do meu educando para concretização do objetivo do estudo assim como me voluntario caso seja inserido no grupo dos indivíduos a realizar terapia no domicílio.

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/201\_\_

Assinatura do Voluntário:

O Investigador Responsável:

Assinatura do Responsável Legal:

#### Anexo IV

- Diário de adesão

Número do participante: \_\_\_\_\_

	<b>Valor do Espirómetro de Incentivo</b>	<b>Escala de Borg</b>	<b>Observações</b>
<b>Dia:</b> <b>Hora:</b> <b>Nº de repetições:</b>			
<b>Dia:</b> <b>Hora:</b> <b>Nº de repetições:</b>			
<b>Dia:</b> <b>Hora:</b> <b>Nº de repetições:</b>			
<b>Dia:</b> <b>Hora:</b> <b>Nº de repetições:</b>			

## Anexo V

- Escala Subjetiva de Esforço Modificada  
Avaliação da intensidade de percepção de desconforto respiratório (dispneia) e fadiga

0	Nenhuma
0,5	Muito, muito leve
1	Muito leve
2	Leve
3	Moderada
4	Pouco intensa
5	Intensa
6	
7	Muito intensa
8	
9	Muito, muito intensa
10	Máxima

(Borg, 1982; Kendrick, Baxi & Smith, 2000)