

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA

FACULDADE DE FISIOTERAPIA

Karolmara Paula Nunes

ASSOCIAÇÃO ENTRE ASPECTOS BIOMECÂNICOS E FUNÇÃO PULMONAR DE  
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM FIBROSE CÍSTICA

Juiz de Fora

2016

Karolmara Paula Nunes

ASSOCIAÇÃO DE ASPECTOS BIOMECÂNICOS E FUNÇÃO VENTILATÓRIA DE  
CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM FIBROSE CÍSTICA

Trabalho apresentado à Faculdade de  
Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de  
Fora, como requisito parcial para aprovação na  
disciplina Trabalho de Conclusão II.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dra Rosa Maria de Carvalho - UFJF

Juiz de Fora

2016

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Paula Nunes, Karolmara.

ASSOCIAÇÃO DE ASPECTOS BIOMECÂNICOS E FUNÇÃO VENTILATÓRIA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM FIBROSE CÍSTICA / Karolmara Paula Nunes. – .  
38 f. : il.

Orientador: Rosa Maria Carvalho  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Fisioterapia, .

1. Fibrose Cística. 2. Imagem radiológica. 3. Função pulmonar. 4. Postura. 5. Tórax. I. Carvalho, Rosa Maria, orient. II. Título.

Karolmara Paula Nunes

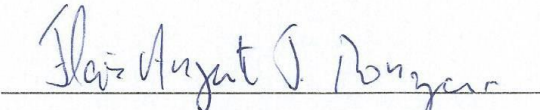
**“ASSOCIAÇÃO ENTRE ASPECTOS BIOMECÂNICOS E  
FUNÇÃO PULMONAR DE CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES COM FIBROSE CÍSTICA.”**

O presente trabalho, apresentado como pré-requisito para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, da Faculdade de Fisioterapia da UFJF, foi apresentado em audiência pública a banca examinadora e **aprovado** no dia 02 de dezembro de 2016.

BANCA EXAMINADORA:



Prof<sup>a</sup> Rosa Maria de Carvalho



Prof. Flávio Augusto Teixeira Rortzani



Priscila Mara Novais de Oliveira

## AGRADECIMENTOS

"Gratidão é a memória do coração." Agradeço a Deus por tudo, especialmente, pela conclusão desse estudo feito com tanto amor e carinho.

À mamãe, Mariza, por tudo o que sou e por tudo o que ainda serei, por todo amor incondicional, por ser minha melhor amiga e meu alicerce, nada seria possível sem você. Ao meu pai, Paulo, por todo apoio e compreensão. Ao meu irmão Diogo, por ser meu melhor amigo, por toda cumplicidade e por sempre estar ao meu lado. Ao meu irmão Diego, por ser meu anjinho da guarda e por sempre proteger e iluminar o meu caminho. Saudades, irmãozinho! Agradeço a Deus por ter me presenteado com a melhor família do mundo, vocês são a minha fonte inesgotável de amor.

À minha estimada orientadora, Rosa, pela amizade, por me inspirar, por toda paciência, por me incentivar a ser uma Fisioterapeuta cada dia melhor e por me apoiar nessa aventura, sem você a realização desse trabalho não seria possível. Aos membros da minha banca, Pricila e Flávio, por toda dedicação e carinho. Que honra construir esse estudo junto com vocês três, obrigada por todos os ensinamentos e por sempre acreditarem em mim.

Aos meus queridos pacientes do Centro de Referência em Fibrose Cística do HU/UFJF e à toda equipe do CRFC-HU/UFJF, especialmente, a minha primeira paciente, Lays, por todo carinho e confiança e por me encantarem com a complexidade do mundo Fibrocístico.

Às minhas amadas amigas e amigos, especialmente, as minhas amigas inseparáveis Ana Carolina e Maria Luiza, por sempre estarem presentes em todos os momentos e por viverem comigo essa vitória.

À Fisioterapia UFJF e a minha querida Fisioterapia 38, por toda amizade e companheirismo, vocês são essenciais para a magia inesquecível desses cinco anos incríveis.

Agradeço a todos que construíram comigo esse meu lindo caminho. Muitíssimo obrigada! Amo muito vocês! Orgulho de ser Fisioterapia UFJF!

## RESUMO

**INTRODUÇÃO:** Fibrose Cística (FC) é uma doença genética na qual a permeabilidade das membranas celulares de glândulas exócrinas está alterada, com consequente desidratação das secreções. No pulmão, ocorre obstrução das vias aéreas com desenvolvimento de doença pulmonar e a hiperinsuflação resultante gera adaptações biomecânicas que irão desencadear alterações posturais. **OBJETIVO:** Avaliar a aplicabilidade de uma medida de relação entre diâmetros torácicos (relação entre diâmetros superior e inferior do tórax – DSIT), obtida a partir de imagens radiológicas, para estimar volumes pulmonares de crianças e adolescentes com FC. **MÉTODOS:** Estudo transversal observacional com crianças e adolescentes acompanhados no Centro de Referência em Fibrose Cística do HU/UFJF. Foram realizadas: avaliação antropométrica, espirometria, avaliação postural e análise de relação entre diâmetros superior e inferior de tórax (DSIT) a partir de imagens radiológicas. Os dados foram analisados através do SPSS 15.0, sendo utilizados os testes t de Student e de Mann Whitney para comparação entre variáveis independentes e os testes de correlação de Pearson e de Spearman para variáveis quantitativas. Foi considerada significância quando  $p \leq 0,05$ . **RESULTADOS:** 25 crianças e adolescentes (17 meninos e 8 meninas) com idade média de 10,03 ( $\pm 4,41$ ) anos participaram do estudo e DSIT foi 0,64 ( $\pm 0,041$ ). Dessas, 15 foram submetidas às demais etapas de avaliação. Na espirometria os resultados foram: 88,8% ( $\pm 22,81$ ) para CVF, 82,13% ( $\pm 18,57$ ) para  $VEF_1$ , 82,41% ( $\pm 8,19$ ) para  $VEF_1/CVF$ , 84,8% ( $\pm 21,51$ ) para PFE e 76,29% ( $\pm 23,86$ ) para  $FEF_{25-75\%}$ . Na avaliação postural, os ângulos foram de 144,33 ( $\pm 5,76$ ) para protrusão de cabeça, 151,88 ( $\pm 11,16$ ) para protrusão de ombro, 102,18 ( $\pm 6,12$ ) para cifose torácica e 130,12 (117,6/139,6) para lordose lombar. DSIT apresentou correlação com idade ( $r: 0,60$ ;  $p:0,04$ ) no subgrupo quando igual ou superior a 10 anos, não se correlacionou com espirometria e apresentou correlação inversa com ângulo de protrusão de ombro ( $r:-0,75$ ;  $p:0,01$ ) e de cifose torácica ( $r:-0,74$ ;  $p:0,01$ ) no subgrupo de crianças e adolescentes com valores de DSIT menores que 0,657. **CONCLUSÃO:** No grupo de crianças e adolescentes com FC estudado, a relação entre diâmetros superior e inferior do tórax não pode ser considerado um parâmetro para se estimarem os volumes pulmonares. Embora DSIT tenha se mostrado relacionado com idade, IMC e postura, o comportamento deste parâmetro não foi uniforme, não permitindo estender estas correlações para todo o grupo.

**PALAVRAS CHAVE:** Fibrose cística; imagem radiológica; função pulmonar; postura; tórax.

## ABSTRACT

**INTRODUCTION:** Cystic fibrosis (CF) is a genetic disease in which permeability of exocrine glands cellular membranes is altered, with consequent secretions dehydration. The lung disease involves airway obstruction and the resulting hyperinflation generates biomechanical adaptations that will trigger postural changes. **PURPOSE:** To evaluate the applicability of a chest ratio (DSIT), obtained from thoracic diameters measured on radiological images, to estimate pulmonary volumes from children and adolescents with CF. **METHODS:** Cross-sectional observational study with children and adolescents assisted by the HU / UFJF Reference Center on Cystic Fibrosis. The following were performed: anthropometric evaluation, spirometry, postural evaluation and analysis of the relation between upper and lower thoracic diameters (DSIT) from radiological images. The data were analyzed through SPSS 15.0, using Student's t and Mann Whitney's tests for comparison between independent variables and the Pearson and Spearman correlation tests for quantitative variables. Significance was considered when  $p \leq 0.05$ . **RESULTS:** 25 children and adolescents (17 boys and 8 girls) with a mean age of 10.03 ( $\pm 4.41$ ) years participated and DSIT was 0.64 ( $\pm 0.041$ ). Of these, 15 were submitted to other evaluations. In spirometry the results were: 88.8 ( $\pm 22.81$ ) for FVC, 82.13 ( $\pm 18.57$ ) for FEV1, 82.41 ( $\pm 8.19$ ) for FEV1 / FVC, 84.8 ( $\pm 21,51$ ) for PEF and 76.29 ( $\pm 23.86$ ) for FEF25-75%. In the postural evaluation, the angles were 144.33 ( $\pm 5.76$ ) for head protrusion, 151.88 ( $\pm 11.16$ ) for shoulder protrusion, 102.18 ( $\pm 6.12$ ) for thoracic kyphosis and 130.12 (117.6 / 139.6) for lumbar lordosis. DSIT presented a correlation with age ( $r: 0.60$ ;  $p: 0.04$ ) when it was equal to or greater than 10 years; it was not correlated with spirometry and presented an inverse correlation with shoulder protrusion angle ( $r: -0.75$ ;  $p: 0.01$ ) and thoracic kyphosis ( $r: -0.74$ ;  $0.01$ ) in the subgroup of children and adolescents with values lower than 0.657. **CONCLUSION:** In the group of children and adolescents with CF studied, the relation between upper and lower thorax diameters can not be considered a parameter for estimating lung volumes. Although DSIT was related to age, BMI and posture, the behavior of this parameter was not uniform, not allowing to extend these correlations to the whole group.

**Key words:** Cystic Fibrosis; radiological image; pulmonary function; posture; chest.

## LISTA DE FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS

Figura 1 .....	15
Figura 2 .....	16
Figura 3 .....	16
Figura 4 .....	17
Tabela 1 .....	18
Tabela 2 .....	18
Gráfico 1 .....	19
Gráfico 2 .....	19
Tabela 3 .....	20
Tabela 4 .....	20
Gráfico 3 .....	21
Gráfico 4 .....	21



## Sumário

1.Introdução .....	8
2. Revisão de Literatura.....	11
2.1. Doença respiratória na Fibrose Cística .....	11
2.2 Alterações posturais na Fibrose Cística .....	11
3. Objetivos .....	13
Objetivo Geral: .....	13
Objetivos Específicos:.....	13
4. Metodologia.....	14
5. Resultados .....	18
6. Discussão .....	22
7. Conclusão.....	25
8. Referências .....	26
9. Anexos .....	31
9.1. Parecer consubstanciado do CEP .....	31
10. Apêndices.....	33
10.1. Termo de consentimento livre e esclarecido.....	33
10.2. Termo de assentimento .....	35

## 1.Introdução

Fibrose Cística (FC) é uma doença autossômica recessiva, causada pela mutação do gene *Cystic Fibrosis transmembrane conductance regulator* (CFTR), localizado no braço longo do cromossomo 7, que sintetiza uma proteína que possui o mesmo nome e é responsável pelo transporte de água, cloro, sódio, glicídios e peptídeos nas células do epitélio de glândulas exócrinas (COHEN et al., 2011). Essa mutação altera a permeabilidade das membranas celulares, o que causa a desidratação das secreções e consequentemente estase e obstrução, gerando o comprometimento do epitélio de diversos órgãos (CASTRO; FIRMIDA, 2011).

Em aproximadamente 85% dos pacientes com FC, ocorre insuficiência pancreática exócrina que, por sua vez, causa má absorção intestinal de nutrientes e baixo ganho de peso. Na FC, a doença exócrina pancreática inicia-se com a dilatação das glândulas exócrinas e acúmulo de muco nos ductos pequenos. Os ductos podem ser totalmente obstruídos, o que causa atrofia dos ácinos e fibrose progressiva, com consequente atrofia total da parte exócrina do pâncreas, persistindo, dentro de um estroma fibroadiposo, apenas a ilhota de Langerhans (MANNA, 2005). Visando à compensação da insuficiência pancreática, há indicação para reposição de enzimas, as quais são administradas na forma de cápsulas contendo microesferas recobertas por resinas ácido-resistentes, assim, evita-se sua inativação pela acidez gástrica. A enzima alcança, então, duodeno e jejuno, em forma ativa, o que possibilita o aumento na absorção de gordura para 85% a 90% do alimento ingerido (DUTRA, 2014).

Nas glândulas serosas, como nas sudoríparas, devido à impermeabilidade das células epiteliais ao cloro, há falha na reabsorção desse, causando o aumento dos níveis de cloro no suor. Quando a temperatura ambiente está elevada ou quando o paciente apresenta vômitos e/ou diarreia, as perdas excessivas de sais no suor podem levar a depleção de sódio e cloro, com desidratação hiponatrêmica, geralmente acompanhada de alcalose hipoclorêmica, principalmente em lactentes. Em alguns casos, os pais referem a presença de cristais de sal na pele das crianças ou a sensação de "beijo salgado" (O'SULLIVAN; FREEDMAN, 2009). Diante dessa perda de sal, há a necessidade de suplementar entre 2 e 4 mmol/kg/dia de cloreto de sódio (ROSA et al., 2008).

Comumente, nos pacientes com FC, há atraso na puberdade, relacionado, principalmente, com o comprometimento nutricional e os consequentes efeitos no

organismo. Por outro lado, a puberdade ocorre no tempo habitual, no paciente com um adequado estado nutricional e com a doença pulmonar controlada. Em 98% dos pacientes do sexo masculino, a esterilidade está presente, decorrente da obstrução dos canais deferentes, a qual resulta em azoospermia obstrutiva. Já a fertilidade feminina é reduzida em 20% a 30% do índice normal (MISSAGLIA, 2008).

No pulmão, as manifestações da FC se iniciam nos primeiros meses de vida. A tosse, principal sintoma, inicialmente pode ser seca e posteriormente progredir para tosse produtiva, com presença de escarro, que varia no seu aspecto de mucoide a purulento. O paciente pode apresentar pneumonias de repetição, bronquiectasias, bronquiolite persistente, atelectasias, sendo possível evoluir para insuficiência respiratória crônica. Durante o exame físico, pode ser evidenciado taquipneia, crepitações pulmonares localizadas ou difusas à ausculta, cianose e baqueteamento digital (O'SULLIVAN; FREEDMAN, 2009). A hiperinsuflação pulmonar resultante da FC leva ao aumento do diâmetro antero posterior do tórax e, conseqüentemente, a diversas adaptações biomecânicas que irão desencadear alterações na postura e no equilíbrio corporal (PENAFORTES et al., 2013).

O diagnóstico da FC é feito através da avaliação de eletrólitos no suor, após a suspeita detectada na triagem neonatal. (FREIRE, 2008) Os testes de triagem neonatal para FC atualmente são realizados rotineiramente no país e têm como objetivo detectar precocemente a doença, permitindo intervenções precoces e visando melhorar o prognóstico do paciente. Dentre esses testes, geralmente utiliza-se a quantificação do nível de *imunoreactive trypsinogen* (IRT), baseado no refluxo desta enzima pancreática para o sangue, decorrente da obstrução dos ductos pancreáticos. Em recém-nascidos com FC, a taxa de IRT é duas a cinco vezes mais alta do que nos saudáveis, o que leva à suspeita da doença. No Brasil, a dosagem de IRT é realizada em duas amostras. A primeira é coletada no "teste do pezinho", durante a primeira semana de vida. Se o resultado for positivo, a segunda é coletada antes do final do primeiro mês de vida, para se evitar resultados falso-negativos, decorrentes da queda do nível de tripsinogênio no sangue. Se ambos os resultados forem positivos, o lactente deve ser encaminhado para um centro especializado no tratamento da FC, para realizar o teste dos eletrólitos do suor, procedimento padrão para o diagnóstico da FC (MATTAR et al., 2010).

O teste dos eletrólitos do suor, preconizado por Gibson e Cooke, desde 1958, é considerado, até hoje, o padrão ouro para diagnóstico da FC. Consiste na estimulação das glândulas sudoríparas, para produzirem suor, através de estímulo na pele por meio de

pilocarpina e aplicação de uma corrente elétrica de baixa voltagem (2,5 a 5,0 mA), durante 5 a 10 minutos. Antes da coleta, realiza-se a limpeza correta da pele, com água deionizada. Deve-se evitar a evaporação e coletar de 150 a 300 mg de suor, no mínimo. Depois de coletado, são medidos no suor, os valores do cloreto, pela titulometria com nitrato de mercúrio ou pelo cloridrômetro, e do sódio, por fotometria de chama. Este teste é capaz de detectar 98% dos casos de FC, sendo necessários dois testes alterados, ou seja, valores de cloro encontrado no suor acima de 60 mEq/L (BRASIL, 2008).

O Registro Brasileiro de Fibrose Cística, estratégia implementada pelo Grupo Brasileiro de Estudos de Fibrose Cística com o objetivo de reunir informações a respeito da doença no país, aponta em relatório a existência de 2924 fibrocísticos no Brasil. Em Minas/ Gerais há 286 pacientes registrados, o que corresponde a 9,8% dos fibrocísticos brasileiros (Registro Brasileiro de Fibrose Cística, 2013) e, especificamente no Centro de Referência de FC do HU/CAS da UFJF, há 37 pacientes em acompanhamento e tratamento regular.

O tratamento da FC deve ser iniciado o mais precocemente possível e, tem como objetivos principais, a promoção continuada da educação sobre a doença para os pacientes e seus familiares, profilaxia, detecção precoce e controle de infecções, melhora da obstrução brônquica e da drenagem de secreções, prevenção e correção de alterações nutricionais, monitoramento da progressão da doença e de suas complicações, assim como aconselhamento genético familiar (BRASIL, 2008). Especificamente em relação à Fisioterapia, os principais objetivos são o clearance mucociliar, a prevenção e tratamento de exacerbações da doença pulmonar, promoção de condicionamento físico e cardiorrespiratório, assim como prevenção e amenização de alterações posturais (O'SULLIVAN, FREEDMAN, 2009; ROSA et al., 2008).

## 2. Revisão de Literatura

### 2.1. Doença respiratória na Fibrose Cística

Apesar da normalidade histopatológica do pulmão ao nascimento, a obstrução das vias aéreas por retenção de secreção, pode ser observada nas primeiras semanas de vida da criança com FC (MURAMATU et al., 2013). No primeiro ano de vida, ocorre colonização endobrônquica, com modificação do padrão bacteriológico, conforme a idade e a gravidade individual da doença. A evolução da doença pulmonar é afetada por fatores intrínsecos e extrínsecos (MORROW et al., 2008) e a obstrução mucosa das vias aéreas distais, seguida das vias proximais é a principal característica da fisiopatologia deste comprometimento. Com o estabelecimento da infecção crônica, essa obstrução torna-se mais generalizada, menos reversível e causa alterações fisiológicas mais evidentes. A infecção crônica e a inflamação resultantes podem desencadear um ciclo de lesão tecidual, que cursa com bronquiectasias, podendo desencadear atelectasias e culminando, até, em falência respiratória (MURAMATU et al., 2013).

Devido ao retardo da evolução da doença, decorrente dos avanços terapêuticos, a sobrevida na FC tem aumentado significativamente. A constante avaliação da função pulmonar contribui para o tratamento adequado, o que gera a redução na taxa de morbidade e mortalidade. Normalmente a espirometria é utilizada para essa avaliação, já que através dela se identifica a presença e o grau do distúrbio ventilatório, além de permitir *feedback* frente às intervenções terapêuticas (ZIEGLER et al., 2009).

### 2.2 Alterações posturais na Fibrose Cística

Segundo a Academia Americana de Ortopedia, postura é definida como um arranjo entre as porções do corpo e o equilíbrio entre as estruturas de suporte, os músculos e os ossos. As porções do corpo se adaptam aos estímulos recebidos e, assim, refletem as experiências vivenciadas. (BRACCIALLI; VILLARTA, 2000). Na FC as alterações posturais características são resultantes do comprometimento pulmonar. Estudos demonstram que, quando o sistema respiratório está comprometido, as respostas dos músculos do tronco são centradas nas necessidades imediatas da respiração e, sendo assim, as respostas musculares referentes à postura são reduzidas (MASSERY, 2005; HODGES et al., 2003; SHIRLEY et al., 2003; GANDEVIA et al., 2002; HODGES et al.,

2002; HODGES et al., 2001; SAPSFORD et al., 2001; HODGES, GANDEVIA, 2000). Portanto, quando a musculatura responsável pela respiração e por ações relacionadas, como tosse, forem sobrecarregadas, afetará diretamente as capacidades posturais dessa mesma musculatura, o que conseqüentemente pode gerar uma adaptação postural (RICIERI et al., 2008; MASSERY, 2005; MOSELEY et al., 2004; GRIMSTONE, HODGES, 2003; HODGES et al., 2003; HODGES, 2002; HODGES et al., 2001).

Na FC, as alterações posturais mais comumente encontradas são protrusão de cabeça e ombros, cifose torácica, lordose lombar e desnível de quadril. O quadro postural parece estar intimamente relacionado com o comprometimento pulmonar, em especial o aprisionamento de ar e conseqüente hiperinsuflação pulmonar. Além disso, as deformidades descritas, principalmente no tórax, contribuem, através das alterações biomecânicas, como por exemplo os encurtamentos musculares, com maior dificuldade respiratória (CONTI et al., 2012; CHAVES et al., 2008; RICIERI, COSTA, ROSÁRIO, 2008; BOTTON et al., 2003; TATTERSALL, WALSHAW, 2003; HODGES, HEIJNEN, 2001; DORNELAS, FERNANDES, GALVÃO, 2000; OBSERWALDNER, 2000; LOGVINOFF et al., 1984).

Visando à caracterização das alterações posturais, a biofotogrametria é descrita como uma técnica amplamente utilizada, com aplicabilidade em diversas populações e em diferentes faixas etárias. Neste sentido, o *Software* para Avaliação Postural (SAPO), desenvolvido por pesquisadores da Universidade de São Paulo, tem sido utilizado. Neste recurso, a partir da marcação livre de pontos anatômicos e registro digital de imagem, são realizadas análises de distâncias e ângulos corporais (PENAFORTES et al., 2013; SOUZA et al., 2011; RICIERI, COSTA, ROSÁRIO, 2008).

Ainda em relação à postura em crianças, um estudo desenvolvido por Park et. al. (2006) abordou uma forma diferente de caracterização de aspectos biomecânicos do tórax, em crianças com paralisia cerebral. No referido estudo, foram analisados, através de imagens radiológicas, isto é, por radiografias de tórax, medidas dos diâmetros torácicos superior e inferior, assim como a relação entre os mesmos. Os autores observaram que, quanto mais comprometida a função pulmonar, expressa por menores volumes pulmonares, menor o resultado da relação entre as medidas dos diâmetros.

Neste sentido, levantou-se a hipótese de que, na FC, o componente obstrutivo da doença pudesse também alterar esta relação entre diâmetros. Sendo assim, além da avaliação postural, a referida análise de diâmetros poderia ser uma forma de se estimar o comprometimento pulmonar em crianças e adolescentes com FC.

### 3. Objetivos

#### Objetivo Geral:

Avaliar a aplicabilidade de uma medida de relação entre diâmetros torácicos (relação entre diâmetros superior e inferior do tórax – DSIT), obtida a partir de imagens radiológicas, para avaliar a função pulmonar de crianças e adolescentes com FC.

#### Objetivos Específicos:

- Caracterizar DSIT em crianças e adolescentes com FC.
- Correlacionar DSIT e idade, IMC, função pulmonar e postura de crianças e adolescentes com FC.

## 4. Metodologia

O presente estudo foi submetido ao comitê de ética do HU/UFJF tendo sido aprovado através do parecer 1.255.364 de 02 de outubro de 2015 (ANEXO 1). Trata-se de estudo transversal observacional cuja amostra, de conveniência, foi composta por crianças e adolescentes com diagnóstico clínico de FC acompanhadas no Centro de Referência em Fibrose Cística do HU/UFJF (CRFC-HU/UFJF), cujos pais ou responsáveis concordaram assinando o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – APÊNDICE 1). Além disso, para os adolescentes, a participação dependeu de sua concordância através da assinatura do termo de assentimento (TA - APÊNDICE 2). Foram considerados critérios de exclusão, ocorrência de hospitalização nos 30 dias anteriores ao dia de avaliação, incapacidade cognitiva para realização de avaliação espirométrica e presença de algum tipo de alteração músculo esquelética aguda que pudesse interferir na avaliação postural. Foram realizadas:

- Avaliação antropométrica: foram avaliados peso e altura, utilizando balança antropométrica com estadiômetro acoplado (modelo LD1050, Líder, Araçatuba, São Paulo, Brasil), disponível no local de realização das avaliações.
- Espirometria: realizada no mesmo dia das consultas agendadas no Centro de Referência em FC do HU/UFJF. Foi realizada com espirômetro portátil (modelo MIR *Spirobank* USB®, Roma, Itália), pertencente aos pesquisadores. Os testes foram conduzidos sempre pelo mesmo avaliador, respeitando-se os critérios de aceitabilidade e reprodutibilidade preconizados pela ATS (Miller et al., 2005). As crianças e adolescentes, usando um clipe nasal, sentados e com os pés apoiados no chão, foram instruídos a realizar esforços máximos inspiratórios e expiratórios, sendo medidos Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo (VEF<sub>1</sub>), Fluxo Expiratório Forçado entre os 25 e 75% da CVF (FEF<sub>25-75%</sub>) e Pico de Fluxo Expiratório (PFE.). Os resultados foram registrados e analisados em porcentagem do predito, tendo as equações descritas por Knudson et al (1983).
- Avaliação Postural: realizada no mesmo dia das consultas agendadas no Centro de Referência em FC do HU/UFJF. As crianças e adolescentes foram fotografados descalços, em plano sagital esquerdo, usando traje que permitisse a visualização dos pontos anatômicos analisados. Os cabelos foram presos acima da nuca, quando necessário, para garantir a visualização da região cervical. Pontos anatômicos foram demarcados utilizando-se marcadores passivos feitos com bolas de isopor e fixados à pele com fita adesiva dupla-face, através dos quais foram medidos os ângulos de



posicionamento de cabeça, ombros e coluna vertebral. Foi utilizada câmera fotográfica, da marca Fujifilm Finepix S2950, 14 MP, pertencente aos pesquisadores, que foi posicionada em um tripé a uma altura de 1,5 metros e a 4 metros de distância do indivíduo. O processamento dos dados obtidos pela avaliação postural foi realizado através do Software para Avaliação Postural, SAPO, disponibilizado gratuitamente pela FAPESP.

Para avaliar a protrusão de cabeça foi analisado o ângulo formado por uma linha horizontal passando por C7 e outra que, partindo deste ponto, se dirige ao trágus da orelha (figura 1), sendo que, quanto maior o ângulo, maior a protrusão de cabeça.

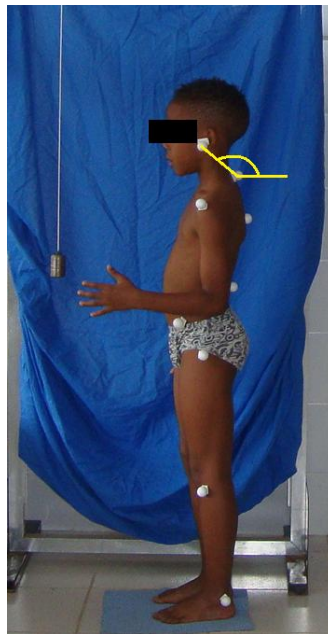


Figura 1: Medida de protrusão de cabeça

Para avaliar a protrusão de ombro, foi analisado o ângulo formado por uma linha horizontal passando por T7 e outra que, partindo deste ponto se dirige ao acrômio (figura 2), sendo que, quanto maior o ângulo, maior a protrusão de ombro.



Figura 2: Medida de protrusão de ombros

Para avaliar a cifose torácica, foi analisado o ângulo formado por uma linha horizontal passando por T7 e outra que, partindo deste ponto se dirige a C7 (figura 3); quanto maior o ângulo, maior o grau de cifose torácica.

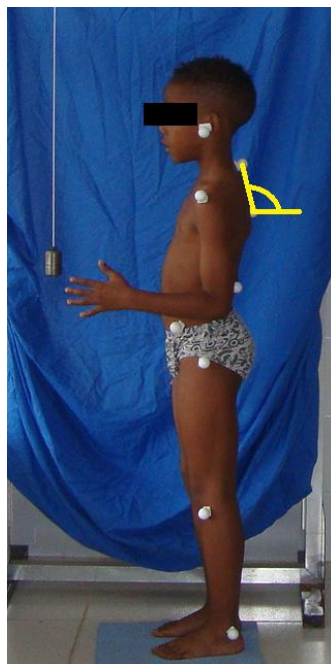


Figura 3: Medida da cifose torácica

- Avaliação da relação entre diâmetros superior e inferior do tórax (DSIT): através de imagens radiológicas em incidência ântero posterior das crianças e adolescentes, arquivadas no CRFC-HU/UFJF e realizadas há no máximo um mês da data das avaliações postural e espirométrica. Com auxílio de uma régua transparente e utilizando-

se lápis 2B, foram traçadas duas linhas horizontais a partir de pontos demarcados, para definir os diâmetros superior e inferior do tórax (figura 4): uma linha foi traçada a partir dos pontos mais laterais do bordo inferior do segundo arco costal, constituindo o diâmetro superior do tórax (DS) e outra foi traçada a partir dos pontos mais laterais do bordo inferior do nono arco costal, constituindo o diâmetro inferior do tórax (DI). A partir destas medidas, foi calculada a relação entre os dois diâmetros (DS/DI) cujo resultado definiu DSIT.

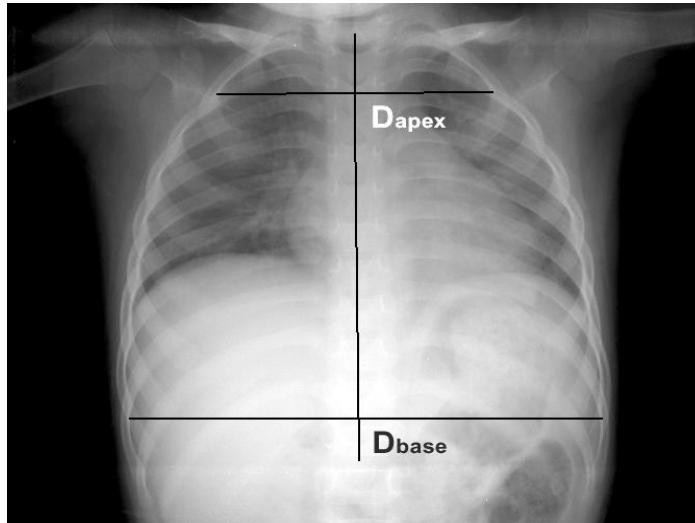


Figura 4: Medida dos diâmetros superiores e inferiores  
Fonte: Park et al., 2005

A análise de dados foi realizada através do pacote estatístico SPSS versão 15.0. Foi realizada análise descritiva, a normalidade dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro-Wilk, os testes t de Student e de Mann Whitney foram utilizados para comparação entre variáveis independentes, o teste de correlação de Pearson para correlacionar variáveis quantitativas paramétricas e o teste de correlação de Spearman para variáveis quantitativas não paramétricas. Como nível de significância foi considerado 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## 5. Resultados

Das 37 crianças e adolescentes acompanhados no CRFC HU/UFJF 25 participaram do presente estudo. Destes, todos tiveram imagens radiológicas de tórax analisadas e 15 foram submetidas também a espirometria e avaliação postural. As características antropométricas do grupo estão apresentadas na tabela 1.

Tabela 1: Características Antropométricas

N	25
Meninos/Meninas	17/8
Idade (anos)	10,03 ( $\pm$ 4,41)*
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	15,9 (13,2/24,6)**

Legenda: IMC: Índice de massa corporal; Kg/m<sup>2</sup>: quilograma por metro quadrado; \*: média ( $\pm$  desvio padrão); \*\*: mediana (mínimo/máximo)

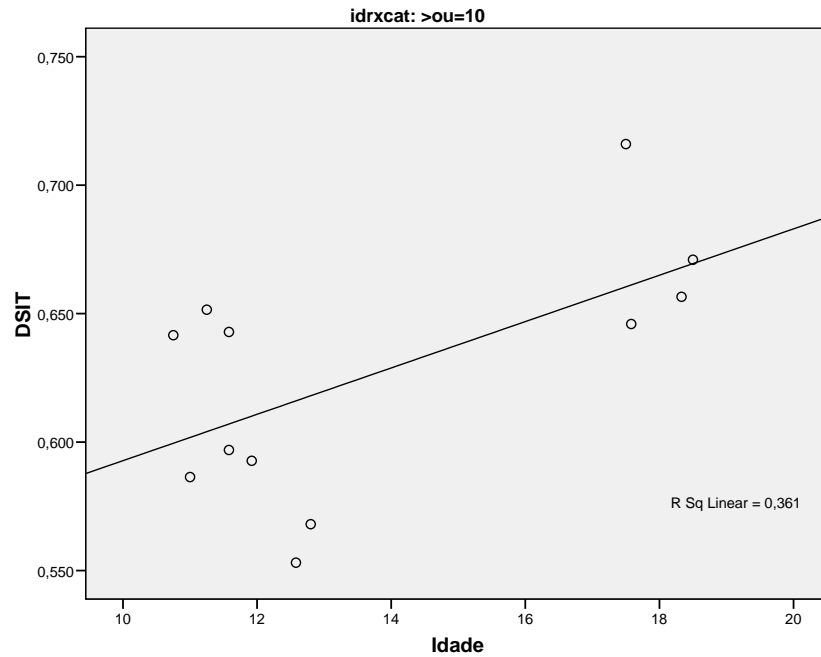
A seguir, a tabela 2 apresenta em termos de média ( $\pm$  desvio padrão) os valores da relação entre diâmetros superior e inferior do tórax (DSIT), obtidos na análise radiológica.

Tabela 2: DSIT

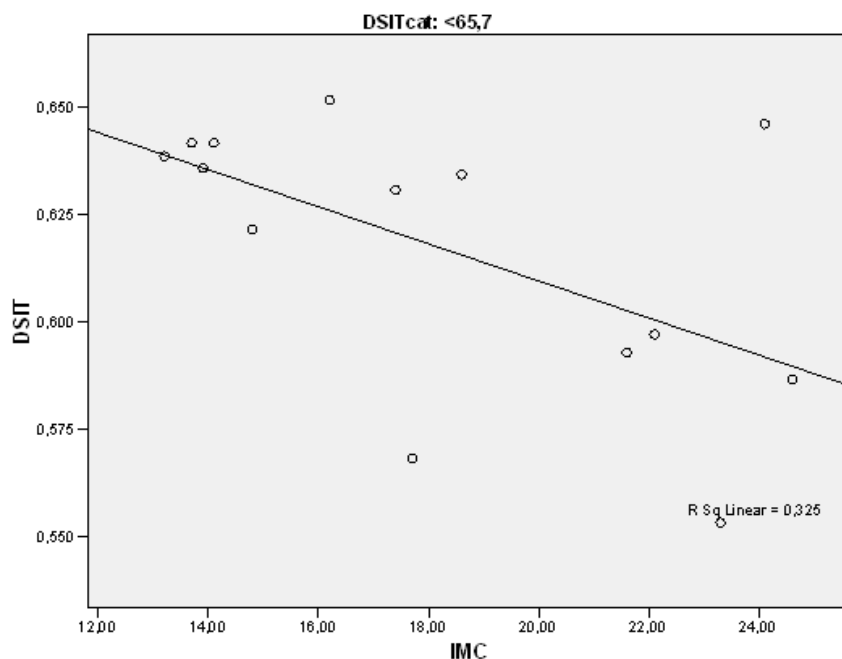
N	25
DSIT	0,64 ( $\pm$ 0,041)

Legenda: DSIT: Relação entre diâmetros superior e inferior do tórax;

Os valores de DSIT não apresentaram correlação com a idade ou com o IMC no grupo como um todo. No entanto, levando-se em consideração um ponto de corte de 10 anos, foi encontrada correlação entre DSIT e a idade ( $r$ : 0,60;  $p$ :0,04) no subgrupo de crianças e adolescentes com idade igual o superior a 10 anos (gráfico 1). De forma semelhante, ao ser levado em consideração um ponto de corte em 0,657 para DSIT, foi encontrada tendência a correlação inversa com o IMC somente no subgrupo com valores menores que 0,657 ( $r$ : -0,49;  $p$ : 0,07) (gráfico 2).



Legenda: Gráfico 1: Gráfico de correlação entre DSIT e Idade no subgrupo de crianças e adolescentes com idade maior ou igual a 10 anos ( $r: 0,60$ ;  $p: 0,04$ ).



Legenda: Gráfico 2: Gráfico de correlação inversa entre DSIT e IMC no subgrupo de crianças e adolescentes com valores inferiores a 0,657 para DSIT ( $r: -0,49$ ;  $p: 0,07$ ).

Os valores encontrados na espirometria são apresentados, em termos de média ( $\pm$  desvio padrão) de porcentagem do previsto na tabela 3 e os ângulos de avaliação postural, também em termos de média ( $\pm$  desvio padrão), na tabela 4, com exceção do

Ângulo de lordose que, por não ter distribuição normal, é apresentado em termos de mediana (mínimo/máximo). Não foram encontradas diferenças entre os sexos.

Tabela 3: Espirometria

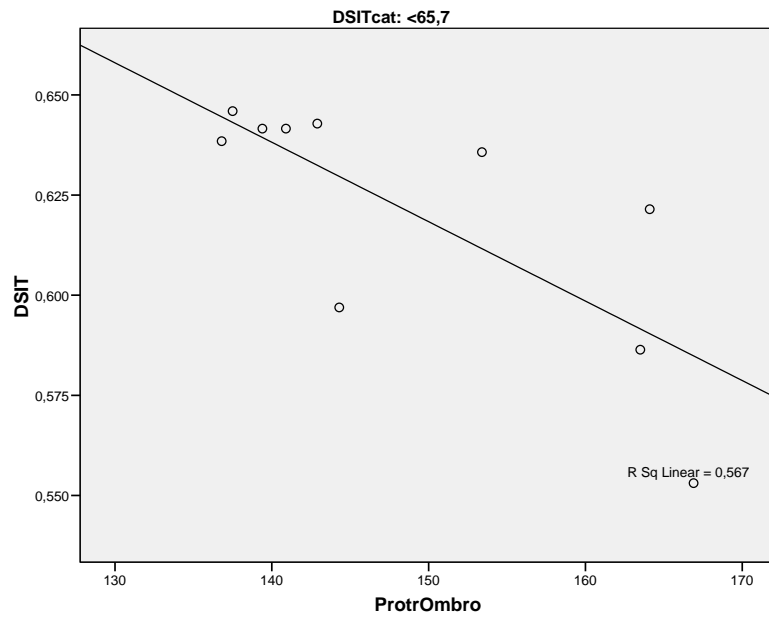
N	15
CVF (%)	88,8 (± 22,81)
VEF <sub>1</sub> (%)	82,13 (± 18,57)
VEF <sub>1</sub> /CVF (%)	82,41 (± 8,19)
PFE (%)	84,8 (± 21,51)
FEF <sub>25-75%</sub> (%)	76,29 (± 23,86)

Legenda: CVF: capacidade vital forçada; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; FEF<sub>25-75%</sub>: fluxo expiratório forçado entre 25 e 75% da CVF;

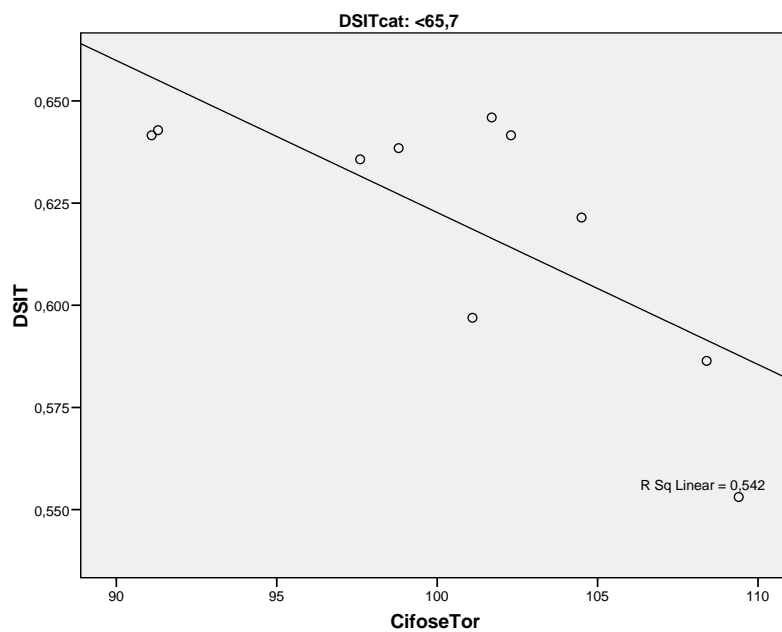
Tabela 4: Avaliação postural

N	15
Ângulo de protrusão de cabeça (°)	144,33 (± 5,76)
Ângulo de protrusão de ombro (°)	151,88 (± 11,16)
Ângulo de cifose torácica (°)	102,18 (± 6,12)
Ângulo de lordose (°)	130,12 (117,6/139,6)

Não foram encontradas correlações entre DSIT e valores espirométricos, assim como DSIT e aspectos posturais no grupo como todo. Porém, ao ser levado em consideração o ponto de corte em 0,657 para DSIT, foi encontrada correlação inversa entre esta medida e ângulo de protrusão de ombro ( $r:-0,75$ ;  $p:0,01$ ) (gráfico 3) e de cifose torácica ( $r:-0,74$ ;  $p:0,01$ ) (gráfico 4) no subgrupo de crianças e adolescentes com valores menores que 0,657.



Legenda: Gráfico 3: Gráfico de correlação entre DSIT e Protrusão de Ombro no subgrupo de crianças e adolescentes com valores inferiores a 0,657 para DSIT ( $r:-0,75$ ;  $p:0,01$ ).



Legenda: Gráfico 4: Gráfico de correlação entre DSIT e Cifose Torácica no subgrupo de crianças e adolescentes com valores inferiores a 0,657 para DSIT ( $r:-0,74$ ;  $p:0,01$ ).

## 6. Discussão

O presente estudo teve como objetivo principal caracterizar, em crianças e adolescentes com FC, aspectos biomecânicos avaliados através de exame postural – protrusão de cabeça, protrusão de ombros e cifose torácica - e DSIT, assim como a relação entre esses aspectos, idade e função pulmonar.

A ênfase na abordagem postural de crianças e adolescentes com FC justifica-se pelo fato de que, nesta população, ocorre uma dupla demanda para o sistema musculoesquelético já que, além de atender às exigências posturais normais, músculos da região do tronco precisam suprir necessidades respiratórias aumentadas em função da doença pulmonar (MASSERY, 2005). Além disso, sabe-se que nesses pacientes há, frequentemente, relato de dor na musculatura esquelética, diminuição da densidade mineral óssea, deficiência de vitaminas e déficit na absorção de nutrientes que podem contribuir com as alterações posturais (MASSERY, 2005; BUNTAIN et al., 2004; GLUCK, COLICE, 2004; IONESCU et al., 2003; HAWORTH et al., 2002; HARDIN et al., 2001; CONWAY et al., 2000; MORTENSEN et al., 2000). Sendo assim, estudos têm mostrado que, quando comparados com indivíduos saudáveis, pacientes com FC tendem a apresentar alterações posturais como protrusão de cabeça, protrusão de ombros, cifose torácica e escoliose (SCHINDEL, 2015; MASSERY, 2005; ERKKILA, 1988).

Entretanto, não existe consenso em relação à presença dessas alterações numa fase precoce da infância enquanto que, na adolescência e na fase adulta, em função de maior gravidade da doença, essas alterações parecem ser mais evidentes (MASSERY, 2005; BUNTAIN et al., 2004; GLUCK, COLICE, 2004; IONESCU et al., 2003; HAWORTH et al., 2002; HARDIN et al., 2001; CONWAY et al., 2000; MORTENSEN et al., 2000).

Embora no presente estudo não tenha sido realizada comparação com um grupo controle, em um estudo prévio de nosso grupo (COSTA, BOTELHO, 2016), aspectos posturais – protrusão de cabeça e ombros e cifose torácica – da população com FC foram comparados com os de crianças e adolescentes saudáveis, não tendo sido encontradas diferenças, o que foi justificado pelas características das duas faixas etárias estudadas: segundo as autoras, para as crianças abaixo de 13 anos, a doença pulmonar leve parece ainda não interferir na postura e, para os adolescentes de 13 a 18 anos estudados, a ausência de diferença angular na avaliação postural parece estar relacionada a influência de hábitos posturais da vida diária próprios da faixa etária, não se caracterizando como um problema específico da FC. Acredita-se que, somada a este fato, a qualidade do



atendimento multiprofissional oferecido às crianças e aos adolescentes do CRFC-HU/UFJF, tenha contribuído para um adequado manejo da doença com consequentes controle da doença pulmonar e pouca repercussão postural.

Um aspecto inovador do presente estudo diz respeito à utilização da medida de diâmetros torácicos de crianças e adolescentes com FC, avaliados através de radiografia de tórax. Este tipo de medida foi previamente descrito por Park et al. (2005), em um estudo que comparou um grupo de crianças com paralisia cerebral com outro de crianças sem alteração de desenvolvimento. No referido estudo, observou-se que a relação entre os diâmetros tende a aumentar com a idade e está relacionada com o aumento da CVF. Além disso, os autores relataram menores valores dessa relação no grupo de crianças com paralisia cerebral, sendo este resultado justificado pelos menores volumes pulmonares concomitantemente observados nas crianças com paralisia cerebral. Somado às justificativas apontadas pelos autores para este resultado, acredita-se ainda que um menor diâmetro superior resultante de hipodesenvolvimento da cintura escapular e maior diâmetro inferior devido a ineficácia da musculatura abdominal em crianças com paralisia cerebral também influenciem os resultados descritos. Desta forma, a partir do trabalho de Park et al. (2006), foi levantada a hipótese de que, na FC, a relação entre os diâmetros superior e inferior do tórax – neste trabalho denominado DSIT – também pudesse refletir as alterações pulmonares características da doença.

Os resultados do presente estudo não mostraram correlação entre DSIT e idade no grupo como um todo. Questiona-se a possibilidade de que, no grupo de pacientes avaliados, a diversidade de quadros de gravidade da doença tenha contribuído para este resultado. No entanto, ao se dividir a amostra, levando em consideração a idade, esta correlação foi encontrada no subgrupo com idade igual ou superior a dez anos. Diferente do que Park relatou ocorrer em crianças saudáveis, onde a relação entre os diâmetros aumenta conforme a idade em função de aumento de volumes pulmonares, na FC, com o aumento da idade, a tendência à progressão da doença e, consequentemente, do acometimento pulmonar, a obstrução de vias aéreas induz à hiperinsuflação pulmonar com mudança no formato do tórax (tórax em barril) e consequente aumento do diâmetro superior, parecendo ser, esta condição, a responsável pelo aumento de DSIT observado.

Ainda em relação ao estudo de Park et al., a média de relação entre os diâmetros torácicos encontrada para a população de crianças saudáveis foi 0,657. No presente estudo, este valor foi utilizado como ponto de corte para categorizar dois subgrupos de crianças e adolescentes com FC, sendo observado, somente no subgrupo com valores

menores que o ponto de corte, tendência para correlação inversa entre IMC e DSIT. O IMC representa o estado nutricional e, uma vez que pacientes com FC geralmente apresentam déficits nutricionais, devido principalmente à insuficiência pancreática, à má absorção intestinal e ao aumento da demanda energética, menores valores de IMC também estão relacionados a maior gravidade da doença (HANNA, WEINER, 2015; RAMÍREZ et al., 2015; NASR, DRURY, 2008; STALLINGS et al., 2008; GASKIN, 2004; ONENSTEIN, 2002). Acredita-se, portanto, que a correlação inversa encontrada aponte para o fato de que, crianças e adolescentes com valores aumentados de DSIT, provavelmente com maior hiperinsuflação torácica, apresentem também menores valores de IMC, sendo, ambos, fatores que podem indicar maior gravidade da doença (FORTE et al., 2015; HABIB et al., 2015, SNELL et al., 2014). Assim, em estágios mais avançados da FC, quando o IMC pode estar mais comprometido, DSIT também tende a aumentar, a medida que os diâmetros torácicos, em especial o superior, aumentam, devido ao agravamento da hiperinsuflação (Nicholson et al., 2016; Borel et al., 2014; Reilly et al., 2006).

No presente estudo, a variação de valores de DSIT não se mostrou relacionada a variação de volumes e fluxos pulmonares avaliados pela espirometria, a de ângulos de medidas posturais, no grupo como um todo.

Mantendo-se a análise baseada no ponto de corte definido para DSIT, observou-se também no subgrupo com valores abaixo de 0,657, correlação inversa entre esta medida e os ângulos de protrusão de ombro e de cifose torácica. Estas alterações posturais correspondem às que são mais frequentemente descritas na literatura (SCHINDEL et al., 2015; OKURO et al., 2012; GORE, KWON, STENBIT, 2011; HALL, SPARKS, ARIS, 2010; MASSERY, 2005; ELKIN et al., 2001) e acredita-se que a protrusão de ombros e a cifose torácica tenham gerado menores valores de diâmetro superior do tórax, o que, conseqüentemente, contribuiu para menores valores de DSIT.

A ausência de um grupo controle que permitisse a caracterização de DSIT em crianças e adolescentes saudáveis prejudicou a possibilidade de comparação, tendo sido utilizado no presente estudo, como parâmetros de normalidade, os que foram descritos por Park et al. (2006). Outro fator de limitação pode ser atribuído ao número restrito de participantes do estudo. Dos 37 pacientes atendidos no centro de referência, somente 25 apresentavam imagens radiológicas recentes arquivadas, permitindo a avaliação de DSIT e a análise de sua associação com idade e IMC, enquanto que a associação com a postura, limitou-se a quinze participantes. Propõe-se, portanto, a continuidade do presente estudo visando sanar as limitações acima descritas.

## 7. Conclusão

No grupo de crianças e adolescentes com FC estudado, a relação entre diâmetros superior e inferior do tórax não pode ser considerado um parâmetro para se estimarem os volumes pulmonares. Embora DSIT tenha se mostrado relacionado com idade, IMC e postura, o comportamento deste parâmetro não foi uniforme, não permitindo estender estas correlações para todo o grupo.

## 8. Referências

1. BOREL, B.; Mechanical Ventilatory Constraints During Incremental Exercise in Healthy and Cystic Fibrosis Children. *Pediatric Pulmonology*, v. 49, p. 221–229, 2014.
2. BOTTON, E.; Musculoskeletal manifestations in cystic fibrosis. *Joint Bone Spine*, v. 70, p. 327-335, 2003.
3. BRACCIALLI, L. M. P.; Aspectos a serem considerados na elaboração de programas de prevenção e orientação de problemas posturais. *Rev. Paul. Educ. Fís.*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 16-28, 2000.
4. BRASIL. Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais. Fibrose Cística: Protocolo Clínico dos Centros de Referência do Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG, 2008.
5. BUNTAIN, H.M.; Bone mineral density in Australian children, adolescents and adults with cystic fibrosis: a controlled cross sectional study. *Thorax*, v.59, p.149-155, 2004.
6. CASTRO, M. C. S.; O tratamento na fibrose cística e suas complicações. *Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ*, v. 10, n. 4, p. 82 – 108, 2011.
7. CHAVES, C. R. M. M.; Exercício aeróbico, treinamento de força muscular e testes de aptidão física para adolescentes com fibrose cística: revisão da literatura. *Rev Bras Otorrinolaringol*, v. 74, n. 1, p. 16-20, 2008.
8. COHEN, M. A.; Avaliação da qualidade de vida de pacientes com fibrose cística por meio do Cystic Fibrosis Questionnaire. *J Bras Pneumol.*, v. 37, n. 2, p. 184-192, 2011.
9. CONTI, P. B. M.; Alteração postural em pacientes com fibrose cística. *Pediatria Moderna*, v. 48, n. 12, 2012.
10. CONWAY, S. P.; Osteoporosis and osteopenia in adults and adolescents with cystic fibrosis: prevalence and associated factors. *Thorax*, v. 55, p. 798–804, 2000.
11. COSTA, C. P.; Função Pulmonar, Postura e Qualidade de Vida de Crianças e Adolescentes com Fibrose Cística. Trabalho de Conclusão de Curso, Faculdade de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.
12. DORNELAS, E. C.; Study of lung involvement in patients with cystic fibrosis. *J Pediatr*, v. 76, n. 4, p. 295-299, 2000.
13. DUTRA, A. H. A.; Aspectos epidemiológicos, clínicos, nutricionais e tratamento farmacológico de pacientes com fibrose cística atendidos em centro de referência do distrito federal. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, 2014.
14. ELKIN, S. L.; Vertebral deformities and low bone mineral density in adults with cystic fibrosis: a cross-sectional study. *Osteoporosis*, v. 12, p. 366–372, 2001.

15. ERKKILA, J. C.; Spine deformities and cystic fibrosis. *Clin Orthopaed Related Res*, v. 131, p. 146–150, 1988.
16. FORTE, G. C.; Relationship Between Clinical Variables and Health-Related Quality of Life in Young Adult Subjects With Cystic Fibrosis. *Respiratory Care*, v. 60, p. 1459-1468, 2015.
17. FREIRE, I. D.; Comparação entre provas de função pulmonar, escore de Shwachman-Kulczycki e escore de Brasfield em pacientes com fibrose cística. *J Bras Pneumol*, v. 34, n. 5, p 280 – 287, 2008.
18. GANDEVIA S. C.; Balancing acts: respiratory sensations, motor control and human posture. *Clin Exp Pharmacol Physiol*, v. 29, p. 118–21, 2002.
19. GASKIN, K. J.; Exocrine pancreatic function. *Pediatric Gastrointestinal Disease*, p. 1607–1623, 2004.
20. GLUCK, O.; Recognizing and treating glucocorticoid-induced osteoporosis in patients with pulmonary diseases. *Chest*, v. 125, p. 1859–1876, 2004.
21. GORE, A. P.; A Roadmap to the Brittle Bones of Cystic Fibrosis. *Journal of Osteoporosis*, 2011.
22. GRIMSTONE S. K.; Impaired postural compensation for respiration in people with recurrent low back pain. *Exper Brain Res*, v. 151, p. 218–224, 2003.
23. HABIB, A. R. R.; A Systematic Review of Factors Associated with Health-Related Quality of Life in Adolescents and Adults with Cystic Fibrosis. *AnnalsATS*, v. 12, n. 3, p. 420-428, 2015.
24. HALL, W. B.; Vitamin D Deficiency in Cystic Fibrosis. *International Journal of Endocrinology*, 2010.
25. HANNA, R. M.; Overweight and Obesity in Patients With Cystic Fibrosis: A Center-Based Analysis. *Pediatric Pulmonology*, v. 50, p. 35-41, 2015
26. HARDIN, D. S.; Normal bone mineral density in cystic fibrosis. *Arch Dis Child*, v. 84, p. 363–368, 2001.
27. HAWORTH, C. S.; A prospective study of change in bone mineral density over one year in adults with cystic fibrosis. *Thorax*, v. 57, p. 719–723, 2002.
28. HODGES P. W.; Coexistence of stability and mobility in postural control: evidence from postural compensation for respiration. *Exp Brain Res*, v. 144, p.293–302, 2002.
29. HODGES P. W.; Intervertebral stiffness of the spine is increased by evoked contraction of transversus abdominis and the diaphragm: in vivo porcine studies. *Spine*, v. 28, p.2594–2601, 2003.

30. HODGES P. W.; Postural activity of the diaphragm is reduced in humans when respiratory demand increases. *J Physiol*, v. 537, p. 999–1008, 2001.
31. HODGES, P. W.; Activation of the human diaphragm during a repetitive postural task. *J Physiol*, v.522, p. 165–175, 2000.
32. IONESCU, A. A.; Hidden depletion of fat-free mass and bone mineral density in adults with cystic fibrosis. *Chest*, v. 124, p. 2220–2228, 2003.
33. KNUDSON, R. J.; Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis.*, v: 127, n. 6, p. 725-734, 1983.
34. LOGVINOFF, M.M.; Kyphosis and pulmonary function in cystic fibrosis. *Clin Pediatr*, v. 23, n. 7, p. 389-392, 1984.
35. MANNA, T. D.; Avaliação do comprometimento endócrino do pâncreas em crianças e adolescentes portadores de fibrose cística. Tese de doutorado apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2005.
36. MASSERY, M.; Musculoskeletal and neuromuscular interventions: a physical approach to cystic fibrosis. *Journal Of The Royal Society Of Medicine*, v. 98, p. 55-66, 2005.
37. MATTAR, A. C. V.; Comparison between classic Gibson and Cooke technique and sweat conductivity test in patients with and without cystic fibrosis. *Jornal de Pediatria*, v. 86, n. 2, p. 109 – 114, 2010.
38. MILLER, M. R.; Standardisation of spirometry. *Eur Respir J.*, v. 26, n. 2, p. 319-338, 2005.
39. MISSAGLIA, M. T.; Pesquisa de mutações no gene CFTR em homens brasileiros inférteis portadores de ausência congênita dos ductos deferentes. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, 2008.
40. MORROW, B. M.; Improvements in lung function of a pediatric cystic fibrosis population in a developing country. *Jornal de Pediatria*, v. 84, n. 5, p. 403 – 409, 2008.
41. MORTENSEN, L. A.; Bone mineral status in prepubertal children with cystic fibrosis. *J Pediatr*, v. 136, p. 648–652, 2000.
42. MOSELEY G. L.; Pain differs from non-painful attention-demanding or stressful tasks in its effect on postural control patterns of trunk muscles. *Exp Brain Res*, v.156, p. 64–71, 2004.
43. MURAMATU, L. H.; Características funcionais pulmonares e uso de broncodilatador em pacientes com fibrose cística. *J Bras Pneumol*, v. 39, n. 1, p 48 – 55, 2013.
44. NASR, S.; Appetite stimulants use in Cystic Fibrosis. *Pediatr Pulmonol*, v. 43, p. 209–219, 2008.

45. NICHOLSON, T.T.; Relationship between pulmonary hyperinflation and dyspnoea severity during acute exacerbations of cystic fibrosis. *Journal Asian Pacific Society of Respiriology*, 2016.
46. O'SULLIVAN, B. P.; Cystic Fibrosis. *The Lancet*, v. 373, n. 9678, p. 1891-1904, 2009.
47. OBERWALDNER, B.; Physiotherapy for airway clearance in Paediatrics. *European Respiratory Journal*, v. 15, p. 196-204, 2000.
48. OKURO, R. T.; Influência da alteração postural da coluna torácica em parâmetros cardiorrespiratórios de crianças e adolescentes com fibrose cística. *Jornal de Pediatria*, v. 88, n. 4, p. 310-316, 2012.
49. ONENSTEIN, D. M.; Cystic Fibrosis. *Rudolph's Pediatrics*. New York: McGraw Hill, p. 1969–1980, 2002.
50. PARK, E. S.; Comparison of the Ratio of Upper to Lower Chest Wall in Children with Spastic Quadriplegic Cerebral Palsy and Normally Developed Children. *Yonsei Medical Journal*, v. 47, n. 2, p. 237 - 242, 2005.
51. PENAFORTES, J.T.S.; Associação entre postura, função pulmonar e capacidade funcional na fibrose cística. *Rev Port Pneumol.*, v. 19, n. 1, p. 1 – 6, 2013.
52. RAMÍREZ, I.; Improving Nutritional Status in a Pediatric Cystic Fibrosis Center. *Pediatric Pulmonology*, v. 50, p. 544–551, 2015.
53. Registro Brasileiro de Fibrose Cística. Grupo Brasileiro de Estudos em Fibrose Cística, 2013.
54. REILLY, C. C.; Neural respiratory drive, pulmonary mechanics and breathlessness in patients with cystic fibrosis, 2006.
55. RICIERY, D. V.; Impacto da asma sobre a postura corporal de crianças entre 8 e 14 anos analisada pela biofotogrametria. *Acta Fisiatr*, v. 15, n. 4, p. 214 – 219, 2008.
56. ROSA, F. R.; Fibrose cística: uma abordagem clínica e nutricional. *Rev. Nutr. Campinas*, v. 21, n. 6, p. 725-737, 2008.
57. SAPSFORD R. R.; Co-activation of the abdominal and pelvic floor muscles during voluntary exercises. *Neurourol Urodynamics*, v. 20, p. 31–42, 2001.
58. SCHINDEL, C. S.; Physical Exercise Recommendations Improve Postural Changes Found in Children and Adolescents with Cystic Fibrosis: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of Pediatrics*, v. 166, p. 710-716, 2015.
59. SHIRLEY D.; Spinal stiffness changes throughout the respiratory cycle. *J Appl Physiol*, v. 95, p. 1467–1475, 2003.
60. SNELL, C.; Depression, Illness Severity, and Healthcare Utilization in Cystic Fibrosis. *Pediatric Pulmonology*, v. 49, p. 1177–1181, 2014.
61. SOUZA, J. A.; Biofotogrametria confiabilidade das medidas do protocolo do

software para avaliação postural (SAPO). Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum, v. 13, n. 4, p. 299-305, 2011.

62. STALLINGS, V. A.; Evidence-based practice recommendations for nutrition-related management of children and adults with cystic fibrosis and pancreatic insufficiency: results of a systematic review. J Am Diet Assoc, v. 108, p. 832–839, 2008.
63. TATTERSALL, R.; Posture in cystic fibrosis. J Royal Soc of Medic, v. 96, p. 18-22, 2003.
64. ZIEGLER, B.; Padrões ventilatórios na espirometria em pacientes adolescentes e adultos com fibrose cística. J Bras Pneumol., v. 35, n. 9, p. 854-859, 2009.



## 9. Anexos

### 9.1. Parecer consubstanciado do CEP



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Aspectos clínicos, físicos e funcionais de crianças e adolescentes com Fibrose Cística

**Pesquisador:** Rosa Maria de Carvalho

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 46703715.3.0000.5133

**Instituição Proponente:** Hospital Universitário da Universidade Federal de Juiz de Fora-MG

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.255.364

##### **Apresentação do Projeto:**

Trata-se de um estudo transversal observacional cuja amostra será composta por dois grupos. O grupo FC formado por crianças e adolescentes com diagnóstico clínico de FC e o grupo S por crianças e adolescentes saudáveis (a partir da autorização dos pais e/ou responsáveis). A fibrose Cística (FC) é uma doença genética de caráter autossômico recessivo, mais comum em indivíduos da raça branca. Conforme relatado no estudo, a FC apresenta "evolução frequentemente fatal, compromete, através da alteração da função de glândulas exócrinas, o funcionamento de sistemas do organismo como respiratório, gastrointestinal, hepático e genito-urinário. No trato respiratório, as principais consequências da FC se relacionam a alterações no clearance mucociliar com consequente maior adesão de microrganismos, o que aumenta a possibilidade de desenvolvimento de infecções, lesões bronquiais e bronquiectasias. A inflamação está presente muito precocemente nas vias aéreas de crianças com FC, estando relacionada com o grau de obstrução e o remodelamento dessas estruturas. A doença pulmonar representa a maior causa de morbimortalidade e, com seu desenvolvimento, ocorre aprisionamento aéreo e hiperinsuflação pulmonar com consequente queda da função pulmonar, aumento do trabalho respiratório e desequilíbrio da musculatura global, resultando em alterações posturais globais. A associação entre deterioração da função pulmonar e alterações biomecânicas pode gerar comprometimento

funcional, refletido em diminuicao de capacidade de realizacao de atividade fisica." Neste sentido, a qualidade de vida destes pacientes tende a ser comprometida.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primario:

Comparar postura e aspectos funcionais entre criancas e adolescentes com fibrose cistica e criancas e adolescentes saudaveis.

Objetivo Secundario:

Verificar, em criancas e adolescentes com fibrose cistica, a associacao entre o grau de inflamacao das vias aereas, a gravidade clinica da doenca e alteracoes posturais e funcionais.

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

A presente pesquisa nao oferece qualquer risco aos participantes, alem daqueles que podem acontecer, por exemplo, quando saimos de casa.

Benefícios:

A presente pesquisa devera contribuir para a melhor compreensao das repercussoes fisicas e funcionais da fibrose cistica em criancas e adolescentes e, conseqüentemente, para o planejamento de acoes terapeuticas voltadas para esta populacao.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Estudo relevante para a area, pois conforme descrito nos desfechos, estima-se que a postura seja comprometida e as condicoes funcionais de criancas e adolescentes com FC sejam comprometidas em relacao aos saudaveis. E acredita-se que o grau de inflamacao nas vias aereas e a gravidade clinica influenciem aspectos posturais e funcionais de criancas e adolescentes com fibrose cística.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os termos de apresentacao obrigatorios foram analisados e encontram-se anexados a Plataforma Brasil.

Foram anexadas a Carta de Encaminhamento ao CEP e demais pendências solucionadas.

**Recomendações:**

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Aprovado.

## 10. Apêndices

### 10.1. Termo de consentimento livre e esclarecido



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA – CEP HU/UFJF  
JUIZ DE FORA – MG – BRASIL

FACULDADE DE FISIOTERAPIA - UFJF

Pesquisador Responsável: Rosa Maria de Carvalho

Endereço: Faculdade de Fisioterapia – Campus Universitário

CEP: 36036-900 – Juiz de Fora – MG

Fone: (32) 2102 3843

E-mail: rosacarvalho@yahoo.com.br

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**Aspectos clínicos, físicos e funcionais de crianças e adolescentes com Fibrose Cística**”. Neste estudo pretendemos avaliar e comparar postura e aspectos funcionais de crianças e adolescentes com fibrose cística e crianças e adolescentes saudáveis. Pretendemos também verificar, em quem tem fibrose cística, como esses aspectos se relacionam com o grau de inflamação de suas vias aéreas e a gravidade clínica da doença.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a expectativa de que os resultados contribuam para a compreensão da fibrose cística e seu tratamento.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos de avaliação:

- medida de peso e altura
- prova de função pulmonar através da realização de inspirações e expirações máximas e forçadas num bocal conectado a um equipamento portátil, para avaliar quantidade e velocidade de ar que entra e sai dos pulmões;
- avaliação da quantidade de óxido nítrico exalado, através de um teste simples de soprar em um bocal conectado a um aparelho;
- responder a um questionário sobre a percepção da criança ou do adolescente em relação à qualidade de vida;
- uma avaliação postural onde as crianças ou adolescentes (meninos de sunga e meninas de biquíni), individualmente, serão fotografados para que depois a postura seja analisada. O rosto de seu(sua) filho(a) não será exposto e ele(a) não será identificado(a) pelas fotos.
- um teste em que a criança ou adolescente caminhará o mais rápido possível durante 6 minutos.

A pesquisa da forma que será realizada é classificada como de risco mínimo ao indivíduo (risco este compatível ao que pode ocorrer todos os dias quando, por exemplo, saímos de casa). Caso estes ocorram serão ressarcidos pelos pesquisadores responsáveis. Quanto aos benefícios,

espera-se que, a partir dos conhecimentos obtidos com essas avaliações, possamos traçar o melhor tratamento para os pacientes com fibrose cística.

Para participar deste estudo seu(sua) filho(a) ou você não terão nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira. Vocês serão esclarecidos(as) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estarão livres para participar ou recusarem-se a participar. Poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e a identidade sua e de seu(sua) filho(a) não será exposta a qualquer tipo de divulgação.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique a participação de seu(sua) filho(a) não será liberado sem a sua permissão.

O(A) Sr(a) e seu(sua) filho(a) não serão identificados em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, no Serviço de Fisioterapia HU/CAS/UFJF e a outra será fornecida a você.

Caso haja danos decorrentes dos riscos previstos, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelos mesmos.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do documento de Identidade \_\_\_\_\_, responsável por \_\_\_\_\_, residente à \_\_\_\_\_, telefone \_\_\_\_\_, fui informado (a) dos objetivos do estudo “**Aspectos clínicos, físicos e funcionais de crianças e adolescentes com Fibrose Cística**”, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar se assim o desejar.

Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 201\_\_\_\_.

---

_____ Nome	_____ Assinatura responsável
Data	

---

_____ Nome	_____ Assinatura pesquisador
Data	

---

_____	Nome	Assinatura testemunha
_____	Data	

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o  
CEP HU – Comitê de Ética em Pesquisa HU/UFJF  
Hospital universitário Unidade Santa Catarina  
Prédio da Administração Sala 27  
CEP 36036-110  
E-mail: cep.hu@ufjf.edu.br

## 10.2. Termo de assentimento

### **TERMO DE ASSENTIMENTO**

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa “**Aspectos clínicos, físicos e funcionais de crianças e adolescentes com Fibrose Cística**”. Neste estudo pretendemos avaliar e comparar postura e aspectos funcionais de crianças e adolescentes com fibrose cística e crianças e adolescentes saudáveis. Pretendemos também verificar, em quem tem fibrose cística, como esses aspectos se relacionam com o grau de inflamação de suas vias aéreas e a gravidade clínica da doença.

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é a expectativa de que os resultados contribuam para a compreensão da fibrose cística e seu tratamento.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos:

- medida de peso e altura
- prova de função pulmonar através da realização de inspirações e expirações máximas e forçadas num bocal conectado a um equipamento portátil, para avaliar quantidade e velocidade de ar que entra e sai dos pulmões;
- avaliação da quantidade de óxido nítrico exalado, através de um teste simples de soprar em um bocal conectado a um aparelho;
- responder a um questionário sobre sua percepção de qualidade de vida;
- uma avaliação postural onde você (meninos de sunga e meninas de biquíni) será fotografada para que depois sua postura seja analisada. Seu rosto não será exposto e você não será identificada pelas fotos.
- um teste em que você caminhará o mais rápido possível durante 6 minutos.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. A pesquisa da forma que será realizada é classificada como de risco mínimo ao indivíduo (risco este compatível ao que pode ocorrer

todos os dias quando, por exemplo, saímos de casa). Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Eu, \_\_\_\_\_, portador(a) do documento de Identidade \_\_\_\_\_ (se já tiver documento), fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Juiz de Fora, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_\_\_ .

FONE: (32) 2102-3788 / E-MAIL:  
[cep.propesq@ufjf.edu.br](mailto:cep.propesq@ufjf.edu.br)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) menor

PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL: ROSA MARIA DE CARVALHO

ENDEREÇO: FACULDADE DE FISIOTERAPIA – CENTRO DE CIENCIAS  
DA SAUDE - UFJF

JUIZ DE FORA (MG) - CEP: 36036-900

FONE: (32) 2102 3843 / 8824 2352 E-MAIL:  
[ROSACARVALHOJF@YAHOO.COM](mailto:ROSACARVALHOJF@YAHOO.COM)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do(a) pesquisador(a)

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar:

CEP- COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - UFJF

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA / CAMPUS UNIVERSITÁRIO DA UFJF

JUIZ DE FORA (MG) - CEP: 36036-900