

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

DANIELA GONÇALVES OHARA

**FUNÇÃO PULMONAR E TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM  
INDIVÍDUOS COM DOENÇA FALCIFORME**

São Carlos - SP  
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

DANIELA GONÇALVES OHARA

**FUNÇÃO PULMONAR E TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM  
INDIVÍDUOS COM DOENÇA FALCIFORME**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia, do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de mestre em Fisioterapia.

Área de concentração: Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientador: Prof. Dr. Mauricio Jamami

São Carlos - SP  
2014

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da  
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

O36fp

Ohara, Daniela Gonçalves.

Função pulmonar e teste de caminhada de seis minutos em indivíduos com doença falciforme / Daniela Gonçalves Ohara. -- São Carlos : UFSCar, 2014.

51 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2014.

1. Fisioterapia. 2. Anemia falciforme. 3. Testes da função respiratória. 4. Espirometria. 5. Teste de caminhada. I. Título.

CDD: 615.82 (20ª)

FOLHA DE APROVAÇÃO

Membros da Banca Examinadora para Defesa de Dissertação de Mestrado de DANIELA GONÇALVES OHARA, apresentada ao programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos, em 20 de fevereiro de 2014.

Banca Examinadora



Prof. Dr. Mauricio Jamami

(UFSCar)



Profa. Dra. Bruna Varanda Pessoa

(USC)



Profa. Dra. Kamilla Tays Marrara

(UNICEP)

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus e ao meu anjo da guarda pela proteção, força e por me guiarem sempre para o melhor caminho, apesar de todos os obstáculos;

À minha mãe Sirlei, pelo apoio e ajuda que me proporcionou, mesmo diante de todas as dificuldades e limitações que vivenciamos;

Ao meu pai Jorge, à minha irmã Jaqueline e aos meus sobrinhos Yuri e Nicolas, os quais apesar de toda a distância que nos separam, são pessoas que tenho muito amor e as levo comigo sempre em meus pensamentos;

Ao meu noivo Maycon, pelo seu companheirismo, amor, amizade, dedicação, força, apoio e incentivo, pois em todos os momentos, bons ou ruins, esteve presente sempre, e sem ele não estaria onde estou hoje;

Aos meus familiares, pelos ensinamentos e por torcerem por mim sempre;

À minha sogra Silvana, ao meu sogro João Batista, à minha cunhada Thamiris e à sua família, pessoas especiais e amigas, que os considero como minha família também, por tudo que já fizeram e ainda fazem por mim;

Ao meu orientador Prof. Dr. Mauricio, pela oportunidade, ensinamentos e confiança, com o qual pude aprender a lutar pelos meus objetivos;

À Profa. Dra. Valéria, por todo conhecimento e experiência que pude adquirir por meio do seu trabalho e profissionalismo;

À Profa. Dra. Isabel, ao Prof. Dr. Shamyrr e ao Prof. Dr. Gualberto, pelas colaborações e amparo que me proporcionaram;

Ao Professor e Coordenador do curso de Fisioterapia da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) Dr. Dernival, o qual permitiu a utilização dos laboratórios da UFTM para a realização da coleta de dados;

Aos membros da banca, Prof. Dr. Mauricio, Profa. Dra. Bruna, Profa. Dra. Marilita, Profa. Dra. Kamilla e Profa. Dra. Valéria, pelas contribuições para melhora e aperfeiçoamento do estudo;

Aos colegas de laboratório, pela receptividade, amizade, e bons momentos vividos e compartilhados nesse período;

À Claudinéia, pela organização da Santa Casa, pelo café de todo dia e pela boa convivência;

Ao Hemocentro Regional de Uberaba e à Associação dos Falcêmicos de Uberaba, pelo apoio dado à pesquisa;

Aos pacientes que participaram do estudo, pois sem a ajuda deles não seria possível a realização deste;

Por fim, a todos que colaboraram para mais essa conquista em minha vida, muito obrigada!!!

“A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo mundo vê.”

(Arthur Schopenhauer)

## RESUMO

**Contextualização:** A Doença Falciforme (DF) caracteriza-se por mutação genética na cadeia beta da hemoglobina, gerando disfunções no organismo, como comprometimento da função pulmonar e da capacidade funcional. **Objetivos:** Avaliar as alterações da função pulmonar e da capacidade funcional de indivíduos com DF, assim como identificar a relação entre essas variáveis. **Métodos:** Estudo descritivo, transversal, de caráter exploratório e metodologia quantitativa, no qual foram avaliados 21 indivíduos com DF ( $29\pm 6$  anos), segundo aspectos sociodemográficos, antropométricos, função pulmonar (espirometria), força muscular respiratória (manovacuometria) e periférica (força de preensão palmar - FPP) e capacidade funcional (teste de caminhada de seis minutos - TC6). Procedeu-se à análise estatística com os testes Shapiro-Wilk, t de Student pareado, Wilcoxon, correlação de Pearson e Spearman ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** Observou-se alteração da função pulmonar em 47,6% dos indivíduos, sendo 42,8% com padrão ventilatório restritivo (PVR) e 4,8% padrão ventilatório misto. A pressão inspiratória máxima (PI<sub>máx</sub>) apresentou valor abaixo do previsto somente para as mulheres (obtido:  $64\pm 13\text{cmH}_2\text{O}$ / previsto:  $93\pm 2\text{cmH}_2\text{O}$ ), enquanto a pressão expiratória máxima (PE<sub>máx</sub>), a FPP e a distância percorrida no TC6 apresentaram valores abaixo do previsto tanto para homens (valores obtidos:  $103\pm 27\text{cmH}_2\text{O}$ ;  $39\pm 7\text{Kgf}$ ;  $447\pm 62\text{m}$  e valores previstos:  $143\pm 5\text{cmH}_2\text{O}$ ;  $45\pm 1\text{Kgf}$ ;  $731\pm 61\text{m}$ , respectivamente) quanto para as mulheres (valores obtidos:  $64\pm 17\text{cmH}_2\text{O}$ ;  $27\pm 7\text{Kgf}$ ;  $405\pm 71\text{m}$  e valores previstos:  $94\pm 2\text{cmH}_2\text{O}$ ;  $33\pm 1\text{Kgf}$ ;  $683\pm 30\text{m}$ , respectivamente). Observaram-se correlações positivas da ventilação voluntária máxima (VVM) com a PE<sub>máx</sub> ( $r=0,4$ ;  $p=0,046$ ) e índice de massa corporal (IMC) ( $r=0,6$ ;  $p=0,003$ ); e da FPP com a PI<sub>máx</sub> ( $r=0,7$ ;  $p=0,001$ ), PE<sub>máx</sub> ( $r=0,6$ ;  $p=0,002$ ), VVM ( $r=0,5$ ;  $p=0,015$ ), distância percorrida no TC6 ( $r=0,4$ ;  $p=0,038$ ) e IMC ( $r=0,6$ ;  $p=0,004$ ). **Conclusão:** A DF promoveu alterações na função pulmonar e na capacidade funcional, havendo predominância do PVR e redução da tolerância aos esforços físicos. Além disso, essas variáveis apresentaram correlação entre si.

**Palavras-chave:** Anemia falciforme. Fisioterapia. Testes de função respiratória. Espirometria. Caminhada.



## ABSTRACT

**Background:** Sickle Cell Disease (SCD) is characterized by a genetic mutation in beta hemoglobin chain, causing dysfunctions in the body, such as pulmonary function and functional capacity. **Objective:** To assessment the changes in pulmonary function and functional capacity in patients with sickle cell disease, as well as identify the relationship between these variables. **Methods:** Descriptive transversal study, exploratory and quantitative methodology, in which 21 subjects with sickle cell disease were evaluated (29±6 years), regarding sociodemographic, anthropometric, lung function (spirometry), respiratory (manovacuumeter) and peripheral (Handgrip strength - HS) muscle strength and functional capacity (six-minute walk test - 6MWT). Proceeded to statistical analysis using the Shapiro-Wilk test, Paired t Student, Wilcoxon, Pearson and Spearman correlation ( $p<0.05$ ). **Results:** It was observed changes in pulmonary function in 47.6% of subjects, 42.8% had a restrictive ventilatory pattern (RVP) and 4.8% had mixed ventilatory pattern. Maximal inspiratory pressure (MIP) presented predicted value below for women (obtained: 64±13cmH<sub>2</sub>O/ predicted: 93±2cmH<sub>2</sub>O) and maximum expiratory pressure (MEP), HS and distance walked during 6MWT had values below of predicted for men (obtained values: 103±27cmH<sub>2</sub>O; 39±7Kgf; 447±62m and predicted values: 143±5cmH<sub>2</sub>O; 45±1Kgf; 731±61m, respectively) and women (obtained values: 64±17cmH<sub>2</sub>O; 27±7Kgf; 405±71m and predicted values: 94±2cmH<sub>2</sub>O; 33±1Kgf; 683±30m, respectively). Positive correlations was observed of maximum voluntary ventilation (MVV) with MEP ( $r = 0.4$ ;  $p=0.046$ ) and body mass index (BMI) ( $r = 0.6$ ;  $p=0.003$ ); and HS with MIP ( $r = 0.7$ ;  $p=0.001$ ), MEP ( $r = 0.6$ ;  $p=0.002$ ), MVV ( $r = 0.5$ ;  $p=0.015$ ), distance walked in 6MWT ( $r = 0.4$ ;  $p=0.038$ ) and BMI ( $r=0.6$ ;  $p=0.004$ ). **Conclusion:** DF promoted changes in lung function and functional capacity, which predominated a RVP and reduced tolerance to physical exertion. In addition, these variables correlated with each other. **Keywords:** Sickle cell anemia. Physical therapy specialty. Respiratory function tests. Spirometry. Walking.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

### CONTEXTUALIZAÇÃO

**Figura 1:** Distribuição do gene S nos estados de maior prevalência no Brasil..... 15

**Figura 2:** Alterações fisiopatológicas da DF ..... 15

### ESTUDO

**Figura 1:** Diagrama de fluxo representativo da perda amostral e dos indivíduos que participaram do estudo..... 33

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Distribuição das médias das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas.....	34
<b>Tabela 2:</b> Valores médios obtidos e previstos das pressões respiratórias máximas, força de prensão palmar e distância percorrida no TC6, segundo gênero .....	35
<b>Tabela 3:</b> Distribuição dos coeficientes de correlações entre as variáveis P <sub>Imáx</sub> , P <sub>Emáx</sub> , VVM, IMC, força de prensão palmar e distância percorrida no TC6 .....	36

## **LISTA DE APÊNDICES**

<b>APÊNDICE A</b> - Questionário de avaliação dos dados sociodemográficos .....	44
<b>APÊNDICE B</b> - Ficha de avaliação física.....	46
<b>APÊNDICE C</b> - Termo de consentimento livre e esclarecido .....	47

## **LISTA DE ANEXOS**

<b>ANEXO A</b> - Carta de aceite.....	49
<b>ANEXO B</b> - Escala de BORG CR-10 modificada.....	50
<b>ANEXO C</b> - Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro .....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ARFA</b>	Associação Regional dos Falcêmicos de Uberaba
<b>ASHT</b>	American Society of Hand Therapists
<b>AVD</b>	Atividade de Vida Diária
<b>AVE</b>	Acidente Vascular Encefálico
<b>CPT</b>	Capacidade Pulmonar Total
<b>CV</b>	Capacidade Vital
<b>CVF</b>	Capacidade Vital Forçada
<b>CVL</b>	Capacidade Vital Lenta
<b>DP</b>	Distância Percorrida
<b>DF</b>	Doença Falciforme
<b>FPP</b>	Força de Preensão Palmar
<b>HP</b>	Hipertensão Pulmonar
<b>HR</b>	Hemocentro Regional
<b>IMC</b>	Índice de Massa Corporal
<b>NUPAD</b>	Núcleo de Pesquisa em Apoio Diagnóstico
<b>NO</b>	Óxido Nítrico
<b>PE<sub>máx</sub></b>	Pressão Expiratória Máxima
<b>PI<sub>máx</sub></b>	Pressão Inspiratória Máxima
<b>PVM</b>	Padrão Ventilatório Misto
<b>PVO</b>	Padrão Ventilatório Obstrutivo
<b>PVR</b>	Padrão Ventilatório Restritivo
<b>PNTN</b>	Programa Nacional de Triagem Neonatal
<b>SPSS</b>	Statistical Package for the Social Sciences
<b>STA</b>	Síndrome Torácica Aguda
<b>TC6</b>	Teste de Caminhada de Seis Minutos
<b>UFTM</b>	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
<b>VEF<sub>1</sub></b>	Volume Expiratório Forçado no Primeiro Segundo
<b>VVM</b>	Ventilação Voluntária Máxima

## SUMÁRIO

<b>1 CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	14
1.1 DEFINIÇÃO.....	14
1.2 EPIDEMIOLOGIA.....	14
1.3 FISIOPATOLOGIA E MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS .....	15
1.3.1 MANIFESTAÇÕES PULMONARES .....	19
1.3.2 CAPACIDADE FUNCIONAL .....	21
1.4 JUSTIFICATIVA .....	22
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	23
<b>2 ESTUDO</b> .....	26
RESUMO .....	27
ABSTRACT .....	27
2.1 INTRODUÇÃO.....	28
2.2 MÉTODO .....	29
<b>2.2.1 Identificação do tipo de estudo</b> .....	29
<b>2.2.2 Amostra</b> .....	29
<b>2.2.3 Critérios de inclusão e exclusão</b> .....	29
<b>2.2.4 Procedimento para coleta de dados</b> .....	30
<b>2.2.5 Instrumentos e medidas para coleta de dados</b> .....	30
<b>2.2.6 Análise dos dados</b> .....	32
<b>2.2.7 Aspectos éticos da pesquisa</b> .....	33
2.3 RESULTADOS .....	33
2.4 DISCUSSÃO .....	36
2.5 CONCLUSÃO.....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40

## 1 CONTEXTUALIZAÇÃO

### 1.1 DEFINIÇÃO

A Doença Falciforme (DF) constitui um grupo de anemias hemolíticas que são hereditárias, caracterizada por uma mutação genética na cadeia beta da hemoglobina (Hb), a qual resulta em alteração na conformação da Hb normal (HbA), para a Hb da DF (HbS), a qual pode originar as seguintes hemoglobinopatias: anemia falciforme (HbSS), HbSC, S-talassemias e outras menos incidentes (ANVISA, 2002; BRASIL, 2009).

### 1.2 EPIDEMIOLOGIA

A DF é uma doença hereditária frequente no Brasil e no mundo, com predominância entre os afrodescendentes (CANÇADO; JESUS, 2007). As doenças relacionadas aos transtornos da Hb afetam aproximadamente 7 a 10% da população mundial, sendo a talassemia e a DF as de maiores incidência (LOUREIRO; ROZENFELD, 2005).

No Brasil, por ano nascem 3.500 crianças com DF e 200.000 com o traço falciforme, segundo o Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN) do Ministério da Saúde e estima-se que 7.200.000 indivíduos apresentam o traço falciforme (HbAS) e entre 25.000 a 30.000 tenham a DF (ANVISA, 2002). A distribuição do gene S no Brasil depende da composição de negros ou caucasianos da população, sendo esta heterogênea e de maior prevalência nas regiões norte e nordeste (6 a 10%) e de menor prevalência nas regiões sul e sudeste (2% a 4%) (CANÇADO; JESUS, 2007). Os estados de maior prevalência da DF são Bahia, seguido do Rio de Janeiro, Minas Gerais e Pernambuco (Figura 1).

Em Uberaba foi implantado o Núcleo de Pesquisa em Apoio Diagnóstico (NUPAD) em 1998, e nos dez primeiros anos de implantação foram analisados 33.002 neonatos, dos quais 998 apresentavam o traço falciforme e 18 a DF (SMS-PMU, 2007).



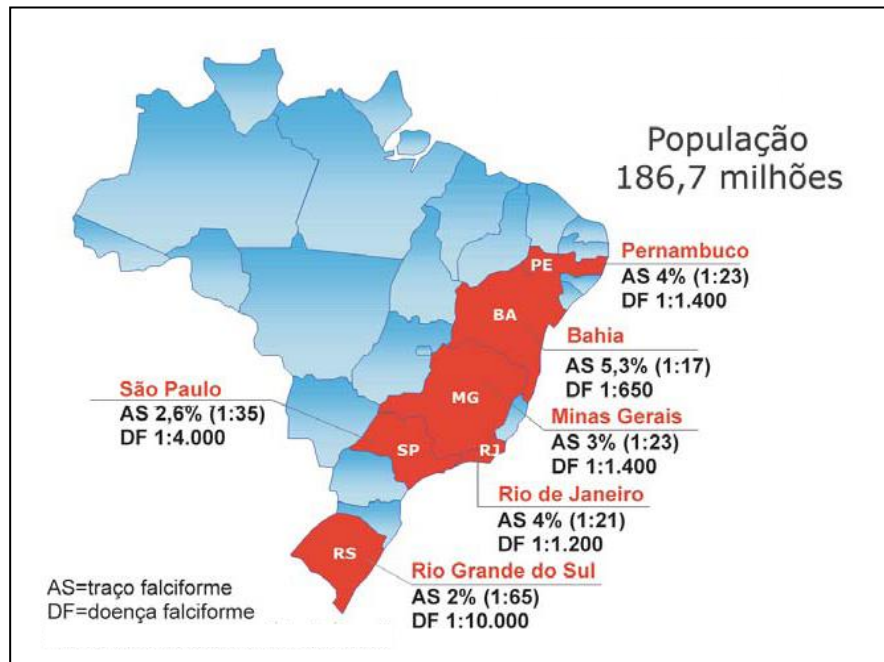


Figura 1: Distribuição do gene S nos estados de maior prevalência no Brasil.  
Fonte: CANÇADO; JESUS, 2007.

### 1.3 FISIOPATOLOGIA E MANIFESTAÇÕES CLÍNICAS

As alterações fisiopatológicas devem ser consideradas em três diferentes níveis: molecular e celular, tecidos e órgãos, e organismo, conforme demonstrado na Figura 2 (ZAGO; PINTO, 2007).

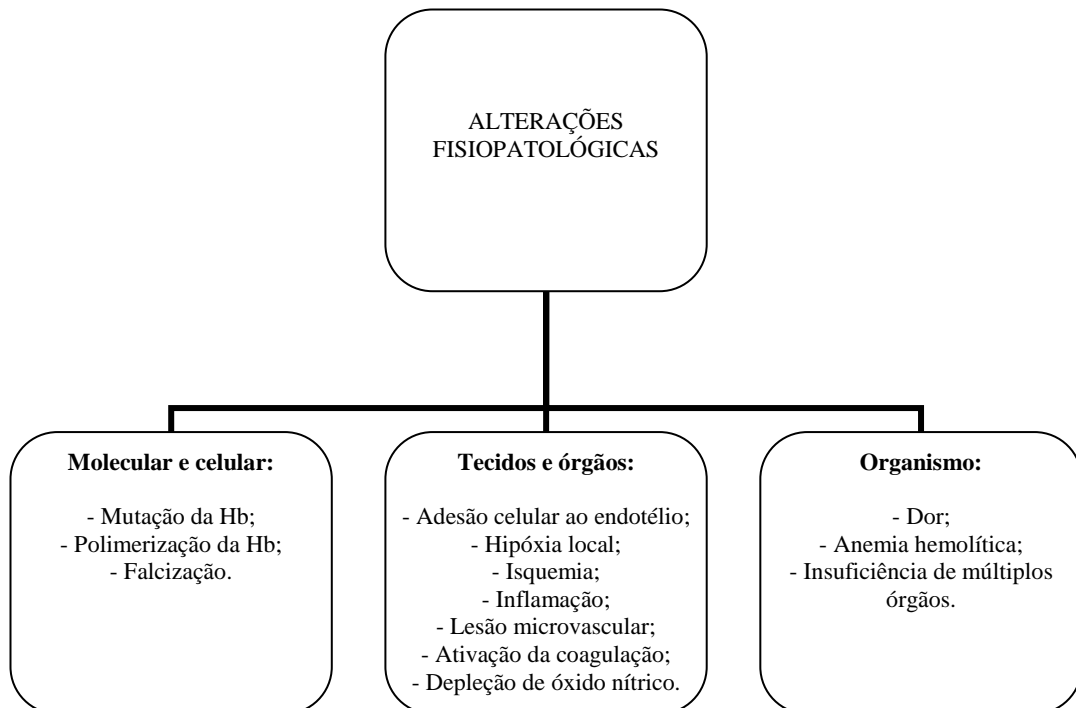


Figura 2: Alterações fisiopatológicas da DF.

### *Molecular e celular*

A DF é uma doença hereditária e genética, na qual ocorre mutação no cromossomo 11, no gene da globina beta S, fator que resulta na substituição de uma base nitrogenada adenina (GAG) por timina (GTG), codificando valina na posição seis da cadeia beta da Hb, com consequente produção da Hb S (NAOUM, 2000).

Devido a esta alteração, essa Hb apresenta propriedades químicas diferenciadas, em que em um estado desoxigenado sofre processo de polimerização, ocasionando a falcização das hemácias (formato em foice), o que resulta em prejuízo celular, gerando o surgimento dos sinais e sintomas clínicos da doença (ZAGO; PINTO, 2007; LOBO; MARRA; SILVA, 2007).

### *Tecidos e órgãos*

Os processos inflamatórios crônicos são características comuns na DF, sendo que os sintomas clínicos desta estão relacionados a três mecanismos: adesão de plaquetas, eritrócitos, granulócitos e monócitos ao endotélio vascular; inflamação crônica exacerbada por fases agudas da doença; e liberação de mediadores inflamatórios (ZAGO; PINTO, 2007).

O processo de adesão de eritrócitos ao endotélio vascular pode gerar obstrução e consequente hipóxia local, intensificando a deformação das hemácias (formato de foice), além de provocar processos inflamatórios, que podem ocasionar necrose tecidual, agravando o quadro. A anemia hemolítica, uma das complicações da DF, ocasiona redução da concentração de óxido nítrico (NO), o qual é responsável pela vasodilatação, assim como pelo efeito antioxidante, antitrombótico e antiagregante. As células do endotélio vascular são responsáveis pela produção de NO e auxiliam no controle da homeostase, porém quando a parede do vaso sanguíneo apresenta danos, o fator tecidual é exposto, ativando a cascata de coagulação. Assim, as hemácias falciformes liberam Hb livre e arginase (substrato para a produção do NO) pelo processo de hemólise crônica, ocasionando desequilíbrio e queda na biodisponibilidade do NO. Essa diminuição de substrato e NO local resulta em vasoconstrição e proliferação no endotélio vascular, fatores que diminuem o fluxo sanguíneo e promovem o formato em foice das hemácias (GLADWIN; KATO, 2005; ZAGO; PINTO, 2007).

## *Organismo*

Os mecanismos fisiopatológicos da DF levam a disfunções orgânicas múltiplas, ou seja, esta doença apresenta acometimento sistêmico, podendo atingir os sistemas cardiovascular, ocular, renal, neurológico, endócrino, osteomioarticular, assim como o respiratório. Dentre as manifestações da mesma, constam anemia, icterícia, dor (podendo ser localizada ou generalizada), infecções, úlceras crônicas, necroses ósseas, síndrome torácica aguda (STA), acidente vascular encefálico (AVE) e atraso no crescimento e maturação sexual (SILVA, 2003; BRASIL, 2009).

A anemia ocorre em função do processo de hemólise crônica, ou seja, a sobrevivência das hemácias nesses indivíduos é menor, sendo esta considerada anemia hemolítica, em que gera hiperplasia eritróide da medula óssea e elevação da bilirrubina indireta e dos reticulócitos. Ainda, outras causas de anemia podem ser citadas como a insuficiência renal, a esplenomegalia e as crises aplásticas (ZAGO; PINTO, 2007).

Além da anemia, a menor sobrevivência dos glóbulos vermelhos gera aumento dos níveis séricos de bilirrubina, em função de bilirrubina indireta, o que promove com frequência quadro de icterícia. Este pode se agravar quando ocorre elevação da taxa de hemólise, a qual pode ser identificada a partir de exames laboratoriais, pela elevação nos níveis de reticulócitos e redução nos níveis de Hb (BRASIL, 2006).

Dentre as manifestações mais frequentes constam as crises de dor, sendo fatores contribuintes para esse processo: exposição ao frio, esforço físico intenso, hipóxia, desidratação, infecções e traumas gerais (ANVISA, 2002; MOREIRA, 2007). Geralmente, tais crises são a primeira manifestação dessa doença, consideradas como maiores responsáveis pelos altos índices de internações. A dor pode ocorrer nas extremidades e regiões dorsais e abdominais (SILVA, 2003; BRASIL, 2006).

Ainda, essa população apresenta alto risco de desenvolverem infecções bacterianas, geralmente graves, constituindo causa importante de mortalidade. A etiologia dessas infecções ocorre principalmente em virtude da disfunção esplênica secundária aos múltiplos infartos, sendo as bactérias encapsuladas os patógenos mais frequentes, em que 70% destas são por pneumococo (BRASIL, 2009).

Outra complicação bastante frequente é o desenvolvimento de úlceras crônicas em membros inferiores, geralmente na região de maléolos, ocasionando dores intensas e difícil cicatrização, sendo esse evento mais comum em homens tendo incidência aumentada com a idade (MINNITI et al., 2010).

As necroses ósseas ocorrem em consequência do processo de vaso-oclusão recorrente e degeneração progressiva dos vasos sanguíneos que irrigam os ossos, ocasionando necrose da cabeça do fêmur, artrite séptica, osteomielite e infarto ósseo (DALTRO et al., 2008). Na coluna vertebral, os locais de infarto ósseo podem atingir regiões centrais dos platôs vertebrais, acarretando crescimento em excesso das regiões adjacentes, originando uma deformidade característica dos corpos vertebrais conhecida como “vértebra em H”, em que há a depressão central dos platôs (LONERGAN; CLINE; ABBONDANZO, 2001; ALMEIDA; ROBERTS, 2005). Esses infartos também podem atingir as regiões epifisárias dos ossos, e metade deles desenvolve a osteonecrose de quadril até os 35 anos de idade. Isso pode ocorrer em qualquer osso, contudo há uma predileção pelo úmero e fêmur (LONERGAN; CLINE; ABBONDANZO, 2001; YANAGUIZAWA et al., 2008).

Essas alterações comprometem também o crescimento e desenvolvimento desses indivíduos, promovendo atraso destes, ou seja, a idade óssea apresenta-se atrasada em relação à cronológica. Além dos infartos ósseos, a disfunção hormonal e o baixo peso também retardam o desenvolvimento e crescimento dessa população (ANVISA, 2002). Outro atraso que ocorre é na maturação sexual, em que o início da puberdade é demorado em ambos os sexos, contudo sua evolução ocorre normalmente (ANVISA, 2002).

Dentre as complicações mais graves da DF está o AVE, podendo ser isquêmico ou hemorrágico. O AVE isquêmico ocorre com maior frequência em indivíduos com HbSS e em crianças a partir dos 3 a 4 anos de idade, cuja incidência é de 11% até os 18 anos. Sua causa se dá a partir do infarto em regiões irrigadas pelo polígono de Willis por meio das artérias cerebrais. Já o hemorrágico apresenta maior morbimortalidade, sendo mais incidente em indivíduos adultos e corresponde a 5% dos casos. Este resulta da ruptura de pequenos vasos, a partir de aneurismas ou neovascularizações (BRASIL, 2009).

No entanto, existe uma grande variabilidade clínica dessa doença, visto que, algumas pessoas atingidas podem sofrer inúmeras complicações e hospitalizações enquanto que outras podem apresentar uma evolução mais lenta, sem muitas manifestações e isso se deve a fatores hereditários e adquiridos. Dentre os fatores adquiridos constam o estilo de vida, nível socioeconômico, medidas preventivas e acompanhamento por assistência médica (SILVA, 2003).

### 1.3.1 MANIFESTAÇÕES PULMONARES

De 20 a 30% dos óbitos em adultos com DF são devidos a manifestações pulmonares, que surgem com maior frequência aos 20 anos e, geralmente, levam à morte por volta dos 40 anos de idade (MOREIRA, 2007).

Vários são os fatores que contribuem para as alterações pulmonares, como a obstrução de vias aéreas e infecções pulmonares, causando os distúrbios ventilatórios obstrutivos e/ou restritivos, que resulta em hipóxia e conseqüente vaso-oclusão pulmonar por meio da polimerização da HbS. Além disso, moléculas de adesão são liberadas e as hemácias se aderem ao endotélio vascular, podendo também estar envolvidos no fenômeno de vaso-oclusão, sendo que todo esse processo gera a hipertensão pulmonar (HP) (ANVISA, 2002; MOREIRA, 2007).

Essas complicações pulmonares podem surgir de forma aguda ou crônica. Dentre as manifestações agudas constam a STA, hiper-reatividade brônquica e tromboembolismo pulmonar. Já as crônicas ocasionam modificações da função pulmonar (padrões ventilatórios obstrutivos e/ou restritivos e alteração na capacidade de difusão), assim como a HP, sendo esta última e a STA os principais determinantes de morbimortalidade desses indivíduos (GUALANDRO; FONSECA; GUALANDRO, 2007).

#### *Síndrome Torácica Aguda*

A STA é responsável pela segunda causa de internação na DF e por 25% dos óbitos. O diagnóstico deve ocorrer de forma precisa, pois a partir do primeiro episódio da STA, as chances de haver recorrência são altas, e quanto maior o número desses episódios, maiores são os riscos de desenvolver doença pulmonar crônica e óbito (GLADWIN; KATO, 2005; STOUSE et al., 2008). Apresenta incidência que pode variar de 3 a 25 por 100 indivíduos/ano sendo que esta é maior em crianças de faixa etária mais baixa e do tipo HbSS (STOUSE et al., 2008).

A presença de quadro febril e/ou sinais e sintomas respiratórios associados a um infiltrado pulmonar novo é definido como a STA nos indivíduos com DF (STOUSE et al., 2008). O quadro clínico é composto de dor torácica, prostração, tosse, dispneia e hipoxemia, podendo ser diagnosticada também por alterações recentes do tórax no exame de imagem (BRASIL, 2009).

As causas da STA podem ser infecciosas (bactérias, microrganismos e vírus) e não infecciosas (infarto pulmonar e embolia gordurosa), sendo consideradas multifatoriais, embora em grande parte dos casos não haja possibilidade de identificar a etiologia (STOUSE et al., 2008). Essas causas estão relacionadas ao quadro de hipóxia, o qual predispõe a alteração do formato da hemácia para forma de “foice” na circulação pulmonar, o que pode ocasionar a STA (GUALANDRO; FONSECA; GUALANDRO, 2007).

### *Hipertensão pulmonar*

Uma das causas responsáveis pelo aumento da morbimortalidade em indivíduos adultos com DF tem sido a HP (VIEIRA et al., 2010), cuja prevalência chega a 30% nos adultos com DF diagnosticados por ecocardiografia, sendo que há aumento desta para 75% quando ocorre autópsia (GLADWIN; KATO, 2005; MACHADO, 2007).

A HP ocorre quando há aumento da resistência e da pressão vascular pulmonar. Esta representa uma das manifestações pulmonares que ocorrem em consequência do processo de vasculopatia sistêmica que acontece na DF. Possivelmente, a hemólise crônica relaciona-se com a fisiopatogenia da HP, pois esta promove alterações na função endotelial, inflamação, estresse oxidativo, promovendo vasoconstrição, hiperplasia da camada íntima e muscular endotelial e trombose (GLADWIN; KATO, 2005; MACHADO, 2007).

Dentre os sintomas apresentados pelos indivíduos acometidos por HP, o mais frequente é a dispneia progressiva, a qual está presente no quadro sintomatológico da DF, o que pode gerar confusão e dificultar o diagnóstico da HP (VIEIRA et al., 2010).

### *Função pulmonar*

A função pulmonar dos indivíduos pode apresentar padrões ventilatórios normais ou com alteração, sendo este último classificado em obstrutivo, restritivo ou misto. O padrão ventilatório obstrutivo (PVO) apresenta como característica diminuição de forma desproporcional dos fluxos máximos em relação ao volume que pode ser eliminado, sendo o volume expiratório forçado no primeiro segundo ( $VEF_1$ ) e a razão deste com a capacidade vital forçada (CVF) ( $VEF_1/CVF$ ), os principais índices para sua caracterização. Já o padrão ventilatório restritivo (PVR) é caracterizado pela diminuição da capacidade pulmonar total (CPT), porém como esta não pode ser medida pela espirometria convencional (simples), quando há diminuição da capacidade vital (CV) e da CVF e a razão  $VEF_1/CVF$  apresenta-se

normal ou elevada, o PVR pode ser inferido. E por último o padrão ventilatório misto (PVM) caracteriza-se por apresentar tanto a obstrução quanto a restrição simultaneamente (SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA, 2002).

As alterações na função pulmonar ocasionadas pela DF ainda são conflitantes, e alguns estudos (KNIGHT-MADDEN et al., 2005; FONSECA et al., 2011) indicam esse prejuízo desde a infância, podendo este ser obstrutivo e/ou restritivo. De acordo com Morris (2009), quando na fase adulta, geralmente o PVR está associado à idade e o PVO devido à presença de asma na infância.

O PVR é um achado comum em adultos na DF, conforme descrito em um estudo de Klings e colaboradores (2006), que avaliaram a função pulmonar em indivíduos com DF na presença ou ausência de histórico de STA, em que a maioria dos indivíduos com ou sem histórico de STA apresentaram um padrão restritivo, perfazendo um total de 77% e 69% respectivamente.

A presença do PVR nessa população pode ocorrer em função dos episódios de vaso-oclusão no pulmão (órgão propício a sofrer este evento por suas características anatômicas) (GUALANDRO; FONSECA; GUALANDRO, 2007), que resulta em infartos pulmonares, necrose da parede alveolar, com conseqüente remodelamento das vias aéreas (DELCLAUX et al., 2005), fibrose pulmonar e perda progressiva da função pulmonar (MACHADO, 2007; MORRIS, 2009). Além disso, o PVR pode ser resultado de respiração superficial ocasionada pelos quadros de dor torácica e pelo comprometimento estrutural da caixa torácica devido aos infartos ósseos, osteoporose ou osteomalácia nas vértebras (MOREIRA, 2007).

### 1.3.2 CAPACIDADE FUNCIONAL

Outra possível alteração em decorrência do comprometimento sistêmico ocasionado pela DF é quanto à capacidade funcional. A capacidade funcional contempla o potencial de desempenhar as atividades de vida diária (AVD) ou de realizar determinada ação sem que seja necessário algum tipo de auxílio (FARINATI, 1997). No entanto, a DF promove condições que induzem a dispneia, fadiga, dor em membros inferiores e fraqueza muscular generalizada (JOHANSEN, 2005; BRASIL, 2009), fatores que propiciam um estilo de vida mais sedentário e conseqüentemente prejudicam a capacidade funcional.

Em estudo realizado por Ivo e Carvalho (2003) em pacientes com anemia falciforme, identificou-se que estes apresentaram “respiração cansada” ao realizar caminhadas, subir

rampas ou escadas, executar serviços pesados ou deambular depressa, o que indica um prejuízo das AVD dessa população.

Um dos fatores que pode contribuir para essas alterações são os quadros algícos recorrentes que estes apresentam, principalmente nas regiões do quadril e membros inferiores (OHARA et al., 2012). A dor crônica pode implicar em uma alteração do estado funcional (TAYLOR et al., 2010), o que pode predispor esses indivíduos a permanecer mais em repouso, ocasionando menor trabalho muscular e conseqüentemente a diminuição do trofismo, que com o passar do tempo pode gerar fraqueza da musculatura periférica (JAGOE; ENGELEN, 2003), comprometendo a sua capacidade funcional.

Além disso, a fisiopatologia da DF pode apresentar como consequência a fraqueza muscular, pois esses indivíduos sofrem crises vaso oclusivas frequentes (ZAGO; PINTO, 2007), pelo processo de polimerização da HbS, o que promove uma maior adesão dessas células ao endotélio vascular, fato que resulta em isquemia, inflamação e estresse oxidativo (MACHADO, 2007). Sabe-se que o estresse oxidativo interfere na musculatura periférica, ocasionando danos a esta e conseqüentemente um prejuízo na sua função e desempenho, o que também pode gerar limitações nas AVD (DOURADO et al., 2006).

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

Diante do exposto, considerando que indivíduos com DF possam apresentar prejuízo da função pulmonar e da capacidade funcional e que estas variáveis podem correlacionar-se entre si, estudos relacionados a essa população são relevantes, para que por meio destes seja possível identificar, avaliar e divulgar quais os comprometimentos que essa população apresenta. No entanto, existe uma escassez de pesquisas que abordem as variáveis que foram avaliadas em indivíduos com DF no estudo apresentado a seguir, o qual foi aceito para publicação no *Brazilian Journal of Physical Therapy* (ANEXO A).

Desta maneira, espera-se que os resultados do mesmo possam estimular a construção de medidas de prevenção e promoção da saúde visando à integralidade do atendimento, contribuindo de forma significativa na saúde destes indivíduos, por meio de uma assistência mais adequada e estratégias de prevenção de acordo com as necessidades destes, trazendo, entre outros benefícios, a diminuição das crises algícas, melhora da função cardiopulmonar e da capacidade funcional, de acordo com a realidade de cada indivíduo. A partir disso, poderão ser evitadas as internações recorrentes, interferindo de forma positiva na qualidade de vida desses indivíduos.



## REFERÊNCIAS

- ANVISA. Manual de diagnóstico e tratamento de doença falciforme. Brasília: [s.d.]; 2002.
- ALMEIDA, A.; ROBERTS, I. Bone involvement in sickle cell disease. **Br J Haematol**, v.129, n. 4, p. 482-4, 2005.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. Manual de condutas básicas na doença falciforme. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2006. 56p.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. **Manual de eventos agudos em doença falciforme**. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2009. 50 p.
- CANÇADO, R.D.; JESUS, J.A. A doença falciforme no Brasil. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v.29, n.3, p.204-6, 2007.
- DALTRO, G.C.; FORTUNA, V.A.; ARAÚJO, M.A.S.; LESSA, P.I.F.; SOBRINHO, U.A.B.; BOROJEVIC, R. Tratamento da osteonecrose da cabeça femoral com células progenitoras autólogas em anemia falciforme. **Acta Ortop Bras**, v. 16, n. 1, p. 23-27, 2008.
- DELCLAUX, C.; ZERAH-LANCNER, F.O.; BACHIR, D.; HABIBI, A.; MONIN, J-L; GODEAU, B. et al. Factors associated with dyspnea in adult patients with sickle cell disease. **Chest J**, v. 128, n. 5, p. 3336-44, 2005.
- DOURADO, V.Z.; TANNI, S.E.; VALE, A.S.; FAGANELLO, M.M.; SANCHEZ, F.F.; GODOY, I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. **J Bras Pneumol**, v. 32, n. 2, p. 161-171, 2006.
- FARINATI, P.T.V. Avaliação da autonomia do idoso: definição de critérios para uma abordagem positiva a partir de um modelo de interação saúde-autonomia. **Arq Geriatr Gerontol**, v. 1, p. 1-9, 1997.
- FONSECA, C.S.V.; ARAÚJO-MELO, C.A.; CARVALHO, R.M.; BARRETO-NETO, J.; ARAÚJO, J.G.; CIPOLOTTI, R. Função pulmonar em portadores de anemia falciforme. **Rev Paul Pediatr**, v. 29, n. 1, p. 85-90, 2011.
- GLADWIN, M.T.; KATO, G.J. Cardiopulmonary complications of sickle cell disease: role of nitric oxide and hemolytic anemia. **Hematology Am Soc Hematol Educ Program**, p. 51-57, 2005.
- GUALANDRO, S.F.M.; FONSECA, G.H.H.; GUALANDRO, D.M. Complicações cardiopulmonares das doenças falciformes. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 29, p. 291-298, 2007.
- IVO, M.L.; CARVALHO, E.C.D. Assistência de enfermagem a portadores de anemia falciforme, à luz do referencial de Roy. **Rev Lat Am Enfermagem**, v. 11, p. 192-198, 2003.

JAGOE, R.T.; ENGELN, M.P. Muscle wasting and changes in muscle protein metabolism in chronic obstructive pulmonary disease. **Eur Respir J Suppl**, v. 46, s. 52-63, 2003.

JOHANSEN, K.L. Exercise and chronic kidney disease: current recommendations. **Sports med**, v. 35, n. 6, p. 485-499, 2005.

KLINGS, E.S.; WYSZYNSKI, D.F.; NOLAN, V.G.; STEINBERG, M.H. Abnormal pulmonary function in adults with sickle cell Anemia. **Am J Respir Crit Care Med**, v. 173, n. 11, p. 1264-9, 2006.

KNIGHT-MADDEN, J.M.; FORRESTER, T.S.; LEWIS, N.A.; GREENOUGH, A. Asthma in children with sickle cell disease and its association with acute chest syndrome. **Thorax**, v. 60, p. 206-210, 2005.

LOBO, C.; MARRA, V.N.; SILVA, R.M.G. Crises dolorosas na doença falciforme. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 29, p. 247-258, 2007.

LONERGAN, G.J.; CLINE, D.B.; ABBONDANZO, S.L. Sickle cell anemia. **Radiographics**, v. 21, n. 4, p. 971-994, 2001.

LOUREIRO, M.L.; ROZENFELD, S. Epidemiologia de internações por doença falciforme no Brasil. **Rev Saúde Pública**, v. 39, n. 6, p. 943-9, 2005.

MACHADO, R.F.P. Hipertensão arterial pulmonar associada à anemia falciforme. **J Bras Pneumol**, v. 33, p. 583-591, 2007.

MINNITI, C.P.; ECKMAN, J.; SEBASTIANI, P.; STEINBERG, M.H.; BALLAS, S.K. Leg ulcers in sickle cell disease. **Am J Hematol**, v. 85, n. 10, p. 831-833, 2010.

MOREIRA, G.A. Respiratory repercussions of sickle cell anemia. **J Bras Pneumol**, v. 33, n. 3, p. 18-20, 2007.

MORRIS, CR. Asthma management: Reinventing the wheel in sickle cell disease. **Am J Hematol**, v. 84, n. 4, p. 234-241, 2009.

NAOUM, P. C. Interferentes eritrocitários e ambientais na anemia falciforme. **Rev Bras Hematol Hemot**, São José do Rio Preto, v. 22, n. 1, p. 5-22, 2000.

OHARA, D.G.; RUAS, G.; CASTRO, S.S.; MARTINS, P.R.; WALSH, I.A. Dor osteomuscular, perfil e qualidade de vida em indivíduos com doença falciforme. **Rev Bras Fisioter**, v. 16, n. 5, p. 431-438, 2012.

SILVA, I.A. Atuação fisioterapêutica na anemia falciforme. **Lato & Sensu**, v. 4, n. 1, p. 3-5, 2003.

SMS – SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE – PMU. **Seção de Vigilância Epidemiológica da Secretaria Municipal de Saúde de Uberaba/NUPAD**, 2007.

STOUSE, J.J.; TAKEMOTTO, C.M.; KEEFER, N.D.; KATO, G.J.; CASELLA, J.F. Corticoesteroids and increased risk of readmission after acute chest syndrome in children with sickle cell disease. **Pediatr Blood Cancer**, v. 50, n. 5, p. 1006-1012, 2008.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para testes de função pulmonar. **J Pneumol**, v. 28, s. 3, p. 1-82, 2002.

TAYLOR, L.E.; STOTTS, N.A.; HUMPHREYS, J.; TREADWELL, M.J.; MIASKOWSKI, C. A review of the literature on the multiple dimensions of chronic pain in adults with sickle cell disease. **J Pain Symptom manage**, v. 40, n. 3, p. 416-435, 2010.

VIEIRA, A.K; CAMPOS, M.K; ARAÚJO, I.A.; LOPES, G.C.S.; IBIAPINA, C.C.; FERNANDES, S.S.C. Anemia falciforme e suas manifestações respiratórias. **Rev Med Minas Gerais**, v. 20, n. 4, s. 3, p. 5-11, 2010.

YANAGUIZAWA, M.; TABERNER, G.S.; CARDOSO, F.N.C.; NATOUR, J.; FERNANDES, A.R.C. Diagnóstico por imagem na avaliação da anemia falciforme. **Rev Bras Reumatol**, v. 48, n. 2, p. 102-105, 2008.

ZAGO, M.A.; PINTO, A.C.S. Fisiopatologia das doenças falciformes: da mutação genética à insuficiência de múltiplos órgãos. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 29, p. 207-214, 2007.

## 2 ESTUDO

### **FUNÇÃO PULMONAR E TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS EM INDIVÍDUOS COM DOENÇA FALCIFORME**

### **LUNG FUNCTION AND SIX-MINUTE WALK TEST IN INDIVIDUALS WITH SICKLE CELL DISEASE**

DANIELA GONÇALVES OHARA<sup>1</sup>, GUALBERTO RUAS<sup>2</sup>, ISABEL APARECIDA PORCATTI DE WALSH<sup>2</sup>, SHAMYR SULYVAN DE CASTRO<sup>2</sup>, MAURICIO JAMAMI<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Mestranda do Programa de Pós Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) São Carlos, SP, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Fisioterapia Aplicada, Instituto de Ciências da Saúde (ICS), Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), Uberaba, MG, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, SP, Brasil

Correspondência para: Daniela Gonçalves Ohara, Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória, Departamento de Fisioterapia, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Via Washington Luiz, Km 235, CEP 13.565-905, São Carlos (SP), Brasil, email: ohara.daniela@yahoo.com

Título curto: Função pulmonar e teste de caminhada de seis minutos na doença falciforme.

Título curto em inglês: Lung function and six-minute walk test in sickle cell disease.

**Palavras-chave:** Anemia falciforme. Fisioterapia. Testes de função respiratória. Espirometria. Teste de caminhada de seis minutos.

**Keywords:** Sickle cell anemia. Physiotherapy. Respiratory function tests. Spirometry. Six-minute Walk Test.

## RESUMO

**Contextualização:** A Doença Falciforme (DF) caracteriza-se por mutação genética na cadeia beta da hemoglobina, gerando disfunções no organismo, como comprometimento da função pulmonar e da capacidade funcional. **Objetivos:** Avaliar as alterações da função pulmonar e da capacidade funcional de indivíduos com DF, assim como identificar a relação entre essas variáveis. **Métodos:** Foram avaliados 21 indivíduos com DF, ( $29\pm 6$  anos), segundo aspectos sociodemográficos, antropométricos, função pulmonar (espirometria), força muscular respiratória (manovacuometria) e periférica (força de preensão palmar - FPP) e capacidade funcional (teste de caminhada de seis minutos - TC6). Procedeu-se à análise estatística com os testes Shapiro-Wilk, t de Student pareado, Wilcoxon, correlação de Pearson e Spearman ( $p < 0,05$ ). **Resultados:** 47,6% dos indivíduos apresentaram alteração da função pulmonar, sendo 42,8% com padrão ventilatório restritivo (PVR) e 4,8% padrão ventilatório misto. A PImáx apresentou valor abaixo do previsto somente para as mulheres ( $64\text{cmH}_2\text{O}$ ), enquanto a PEmáx, a FPP e a distância percorrida no TC6 apresentaram valores abaixo do previsto tanto para homens ( $103\text{cmH}_2\text{O}$ ; 39Kgf; 447m) quanto para as mulheres ( $64\text{cmH}_2\text{O}$ ; 27Kgf; 405m), respectivamente. Observaram-se correlações positivas da ventilação voluntária máxima (VVM) com a PEmáx ( $r=0,4$ ;  $p=0,046$ ) e IMC ( $r=0,6$ ;  $p=0,003$ ); e da FPP com a PImáx ( $r=0,7$ ;  $p=0,001$ ), PEmáx ( $r=0,6$ ;  $p=0,002$ ), VVM ( $r=0,5$ ;  $p=0,015$ ), distância percorrida no TC6 ( $r=0,4$ ;  $p=0,038$ ) e índice de massa corporal ( $r=0,6$ ;  $p=0,004$ ). **Conclusão:** A DF promoveu alterações na função pulmonar e na capacidade funcional, havendo predominância do PVR e a distância percorrida no TC6 apresentou valores inferiores ao previsto. Além disso, as variáveis apresentaram correlação entre si.

## ABSTRACT

**Background:** Sickle Cell Disease (SCD) is characterized by a genetic mutation in beta hemoglobin chain, causing dysfunctions in the body, such as pulmonary function and functional capacity. **Objective:** To assessment the changes in pulmonary function and functional capacity in patients with sickle cell disease, as well as identify the relationship between these variables. **Methods:** We evaluated 21 individuals with sickle cell disease, ( $29\pm 6$  years), regarding sociodemographic, anthropometric, lung function (spirometry), respiratory (manovacuometer) and peripheral (Handgrip strength - HS) muscle strength and functional capacity (six-minute walk test - 6MWT). Proceeded to statistical analysis using the Shapiro-Wilk test, Paired t Student, Wilcoxon, Pearson and Spearman correlation ( $p < 0.05$ ).

**Results:** 47.6% of subjects had altered ventilation pattern, 42.8% had a restrictive ventilatory pattern (RVP) and 4.8% had mixed ventilatory pattern. Maximal inspiratory pressure (MIP) presented predicted value below for women (64cmH<sub>2</sub>O) and maximum expiratory pressure (MEP), HS and distance walked during 6MWT had values below of predicted for men (103cmH<sub>2</sub>O; 39Kgf; 447m) and women (64cmH<sub>2</sub>O; 27Kgf; 405m) respectively. Positive correlations was observed of maximum voluntary ventilation (MVV) with MEP (r = 0.4; p=0.046) and body mass index (r = 0.6; p=0.003); and HS with MIP (r = 0.7; p=0.001), MEP (r = 0.6; p=0.002), MVV (r = 0.5; p=0.015), distance walked in 6MWT (r = 0.4; p=0.038) and BMI (r=0.6; p=0.004). **Conclusion:** DF promoted changes in lung function and functional capacity, which predominated a RVP and distance walked in 6MWT had values lower than predicted. In addition, the variables correlated with each other.

## 2.1 INTRODUÇÃO

A Doença Falciforme (DF) constitui um grupo de anemias hemolíticas hereditárias, sendo frequente no mundo e no Brasil<sup>1</sup>. Esta é caracterizada por uma mutação genética na cadeia beta da hemoglobina, o que resulta em alteração na conformação da hemoglobina normal (HbA), para a hemoglobina da DF (HbS), a qual pode originar as seguintes hemoglobinopatias: anemia falciforme (HbSS), HbSC, S-talassemias e outras menos incidentes<sup>2,3</sup>. Assim, essa hemoglobina em um estado desoxigenado sofre processo de polimerização, alterando a forma da hemácia para o aspecto de foice, o que resulta em prejuízo celular, gerando disfunções orgânicas sistêmicas<sup>2, 4-6</sup>.

O sistema respiratório é um dos sistemas mais acometidos na DF, em que de 20-30% dos óbitos em adultos com DF são devido a manifestações pulmonares, que surgem com maior frequência aos 20 anos e levam à morte por volta dos 40 anos de idade<sup>3</sup>. Dentre as causas para o acometimento pulmonar destacam-se a obstrução das vias aéreas e infecções pulmonares de repetição, resultando em distúrbios ventilatórios obstrutivos e/ou restritivos, o que pode culminar em hipertensão pulmonar<sup>1,3</sup>. Ainda, é comum que essa população apresente síndrome torácica aguda, a qual é caracterizada por dor torácica, prostração, tosse, dispneia e hipoxemia<sup>2</sup>.

Além disso, o comprometimento sistêmico ocasionado pela DF pode implicar em um estilo de vida mais sedentário, fato este que pode resultar em perda da força muscular global e conseqüentemente diminuição da capacidade funcional. Estudo realizado por Ivo e Carvalho<sup>7</sup> em pacientes com anemia falciforme, identificou que estes apresentaram dispneia ao realizar

caminhadas, subir rampas ou escadas, executar serviços pesados ou deambular depressa, o que indica um prejuízo da capacidade funcional dessa população.

Estudos avaliaram a função pulmonar<sup>8-11</sup> e a capacidade funcional<sup>12-14</sup> em indivíduos adultos com DF. Entretanto, não foram encontrados, em literatura indexada até o presente momento, estudos que avaliem a função pulmonar, a capacidade funcional e a força muscular de forma concomitante, para identificar a possibilidade de relação entre essas variáveis e, a partir disso, verificar os possíveis danos causados pela DF.

Diante do exposto, considerando que indivíduos com DF possam apresentar prejuízo da função pulmonar e da capacidade funcional e que estas variáveis correlacionam-se entre si, os objetivos desse estudo foram avaliar a função pulmonar e a capacidade funcional em indivíduos com DF, assim como identificar correlação entre essas variáveis.

## 2.2 MÉTODO

### 2.2.1 Identificação do tipo de estudo

Estudo descritivo, transversal, de caráter exploratório e metodologia quantitativa.

### 2.2.2 Amostra

A amostra de conveniência foi obtida a partir da seleção de indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, de ambos os sexos, por meio do levantamento de dados referentes aos cadastros acessados no Hemocentro Regional (HR) da cidade de Uberaba/MG, Brasil e na Associação Regional dos Falcêmicos de Uberaba/MG, Brasil (ARFA).

### 2.2.3 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos no estudo indivíduos com idade igual ou superior a 18 anos, com diagnóstico de DF, estabilidade hemodinâmica e clínica, ausência de crise vaso oclusiva por um tempo mínimo de um mês, que concordaram em participar e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Não foram incluídos indivíduos pneumopatas, cardiopatas, diabéticos ou com alterações osteomioarticulares, ortopédicas, assim como sequelas neurológicas, que os impedissem de realizar os testes propostos e aqueles que não concordaram em participar do estudo ou não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

#### **2.2.4 Procedimento para coleta de dados**

Após a aceitação em participar do estudo, os indivíduos assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Procedeu-se à coleta dos dados, por meio de entrevista e avaliação física, de forma individual, sendo realizadas em dias distintos e divididas em duas etapas: uma para avaliação dos dados sociodemográficos, capacidade funcional e força muscular respiratória e a outra para avaliação dos dados antropométricos, da força muscular periférica e da função pulmonar. Essas duas etapas da avaliação foram randomizadas e divididas desta forma, para que testes que exigissem esforço máximo não fossem selecionados no mesmo dia. Este procedimento visou à prevenção de riscos à saúde dos indivíduos avaliados. As avaliações foram realizadas por uma fisioterapeuta previamente treinada, no período de março a setembro de 2012.

#### **2.2.5 Instrumentos e medidas para a coleta de dados**

##### *Dados sociodemográficos*

A avaliação dos dados sociodemográficos ocorreu em forma de entrevista, em que foi confeccionado e aplicado um questionário semiestruturado, com dados referentes ao gênero, idade, cor/raça, estado civil, escolaridade, ocupação, renda mensal e história clínica (APÊNDICE A).

##### *Dados antropométricos*

A mensuração dos dados antropométricos e do índice de massa corporal (IMC) ocorreu por meio de uma balança antropométrica calibrada (Filizola<sup>®</sup>), com o indivíduo descalço e usando o mínimo de roupa possível. A massa corporal foi obtida em quilos (Kg) e a estatura em metros (m). O IMC resultou do cálculo da divisão da massa corporal pelo quadrado da altura ( $\text{Kg/m}^2$ ) (APÊNDICE B).

##### *Capacidade funcional*

A capacidade funcional foi avaliada por meio do TC6, o qual foi realizado em uma área externa, em um corredor de 30 m de comprimento e 1,5 m de largura, com registro da temperatura e umidade do ar a cada teste por meio de um termo higrômetro portátil (HT-200 Digital- Instrutherm, São Paulo, SP, Brasil), sendo que este seguiu as recomendações da *American Thoracic Society*<sup>15</sup> (APÊNDICE B).



Antes da realização do teste, o indivíduo permaneceu em repouso por no mínimo 10 minutos, quando foram mensuradas a pressão arterial, frequência cardíaca e respiratória, saturação periférica de oxigênio e avaliado o nível de dispneia e de esforço de acordo com a escala de Borg<sup>16</sup> (ANEXO B). A distância percorrida (DP) em metros determinou o desempenho físico que o indivíduo obteve no teste. Os valores previstos foram calculados de acordo com Enright e Sherrill<sup>17</sup>.

#### *Força muscular periférica*

A mensuração da força muscular global foi obtida a partir da força de preensão palmar (FPP), a qual foi avaliada por meio do dinamômetro hidráulico manual, do tipo JAMAR (modelo SAEHAN® Hydraulic Hand Dynamometer, Masan 630-728 KOREA). Alguns estudos demonstraram que este é um método rápido e eficaz para a mensuração da força muscular global, além de apresentar correlações significativas entre esta e outras medidas de capacidade funcional e de força de extremidades<sup>18-20</sup> (APÊNDICE B).

A FPP foi realizada segundo recomendações da *American Society of Hand Therapists* (ASHT)<sup>21</sup>, em que os indivíduos foram posicionados sentados, sem apoio dos braços, pés apoiados no chão, ombro aduzido, cotovelo flexionado a 90° e antebraço na posição neutra. Após o comando verbal, estes realizaram a contração isométrica voluntária máxima do membro dominante, em que foram obtidas no mínimo três medidas, com intervalos de um minuto entre estas, sendo considerado o valor médio. Os valores obtidos foram comparados com os valores previstos<sup>22</sup>.

#### *Força muscular respiratória*

A avaliação da força muscular respiratória ocorreu por meio da mensuração da pressão inspiratória máxima (PImáx) e pressão expiratória máxima (PEmáx), utilizando-se a manovacuometria. Para tal medida, foi feito uso de um manovacuômetro da marca Ger-Ar® (São Paulo, Brasil) com escalas de -300 a +300 cmH<sub>2</sub>O (devidamente calibrado), equipado com traqueia de plástico de 16 centímetros de comprimento e 2,4 centímetros de diâmetro interno, bocal de plástico rígido e orifício de fuga de aproximadamente 2mm de diâmetro, para prevenir o aumento da pressão na cavidade oral por contração da musculatura da face e orofaringe<sup>23</sup>.

As manobras foram realizadas na posição sentada e utilizando-se o clipe nasal, em que após o incentivo verbal o indivíduo realizava um esforço respiratório máximo, por um tempo de sustentação de pelo menos três segundos, sendo executada no mínimo três e no máximo

cinco vezes, de forma aceitável e reprodutível. Quando a diferença entre as medidas era maior que 10%, uma nova manobra era realizada, sendo considerado o maior valor obtido. O valor da PImáx obtida foi precedida de uma expiração total próxima ao volume residual, e a PEmáx, precedida de uma inspiração total próxima à capacidade pulmonar total<sup>24</sup>. Os valores obtidos foram comparados com os valores previstos<sup>25</sup>.

### *Função Pulmonar*

Para avaliação da função pulmonar foi utilizado o espirômetro portátil microQuark® (COSMED, Roma, Itália), devidamente calibrado, respeitando-se os procedimentos técnicos das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia<sup>26</sup>. Foram obtidas as medidas de capacidade vital lenta (CVL), capacidade vital forçada (CVF), volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF<sub>1</sub>), a relação VEF<sub>1</sub>/CVF e a ventilação voluntária máxima (VVM). Para as manobras de CVF, CVL e VVM, foram dados intervalos de dois minutos a cada uma, sendo realizadas pelo menos três medidas para cada manobra, exceto para a VVM, que foi obtida em apenas uma. Os valores espirométricos foram expressos em porcentagem do valor previsto para a população brasileira<sup>26</sup>.

### **2.2.6 Análise dos dados**

A análise descritiva dos dados foi realizada por meio de médias, desvios-padrão, números absolutos e porcentagens. Aplicou-se o teste de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos dados, o qual determinou que a amostra do estudo apresentou distribuição normal para todas as variáveis, exceto para a PImáx.

Na comparação dos valores obtidos e previstos, para as variáveis PEmáx, volumes e capacidades pulmonares, distância percorrida no TC6 e FPP foi utilizado os testes t de Student pareado e, para a PImáx o Wilcoxon. Como somente uma das variáveis apresentou distribuição não-paramétrica, optou-se por apresentar todos os dados em médias e desvios-padrão. Para o estudo das correlações entre as variáveis foram utilizados os coeficientes de correlação de Pearson, para as variáveis PEmáx, volumes e capacidades pulmonares, distância percorrida no TC6 e FPP, e de Spearman para a PImáx. As correlações foram classificadas em fraca (0,26 – 0,49), moderada (0,50 – 0,69), forte (0,70 – 0,89) ou muito forte (0,90 – 1,00)<sup>27</sup>. O nível de significância considerado foi de  $p < 0,05$ . O software estatístico utilizado foi o Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) para Windows, versão 17.0.

### 2.2.7 Aspectos éticos da pesquisa

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM), da cidade de Uberaba, sob protocolo N° 1818 (ANEXO C). Os indivíduos foram informados sobre os objetivos e a metodologia do estudo e assinaram o termo de consentimento Livre e Esclarecido, conforme Resolução nº 196, de 10 de outubro de 1996 do Conselho Nacional de Saúde (APÊNDICE C).

### 2.3 RESULTADOS

A partir do levantamento dos cadastros acessados no HR e na ARFA foram selecionados 65 indivíduos. Destes, foram excluídos 36, por óbito ou outras comorbidades associadas. Dessa forma, a amostra inicial foi composta por 29 indivíduos, porém oito destes se recusaram a participar do estudo, sendo a amostra final de 21 indivíduos (Figura 1).

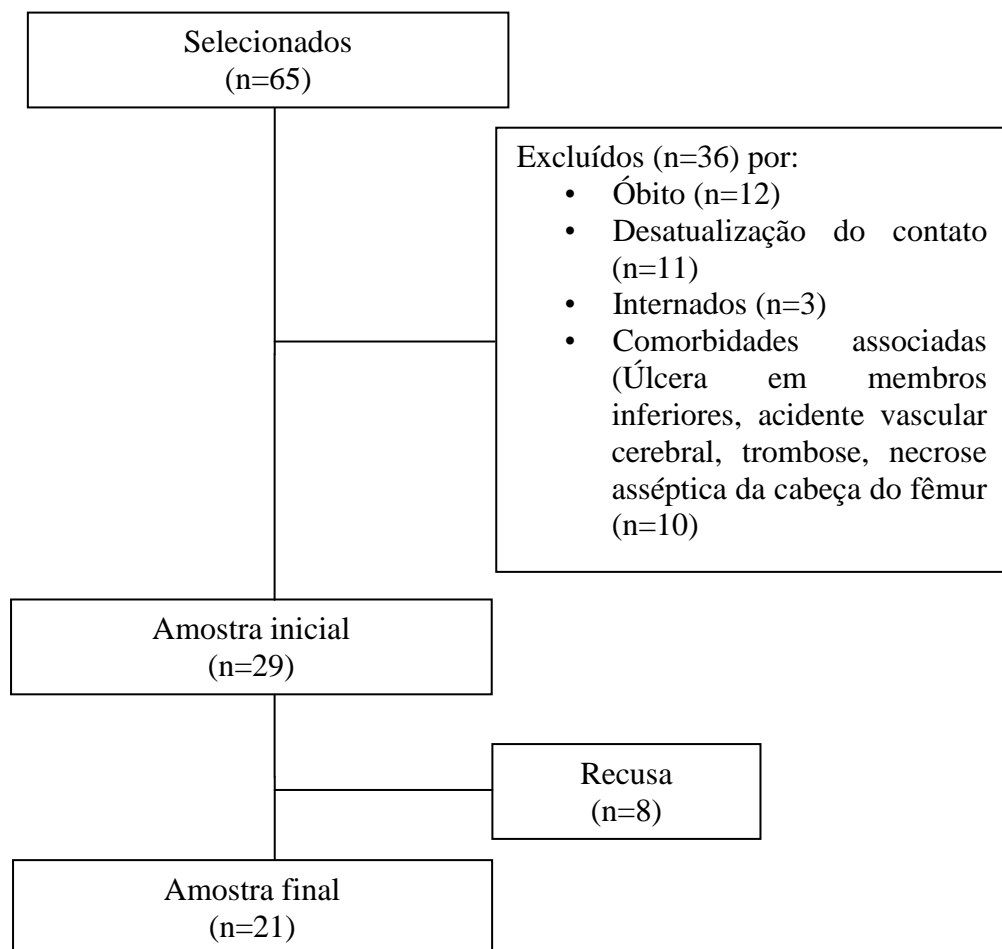


Figura 1: Diagrama de fluxo representativo da perda amostral e dos indivíduos que participaram do estudo.

Deste modo, a amostra foi composta por 21 indivíduos, sendo 14 (66,7%) do sexo masculino e sete (33,3%) do sexo feminino, com média de idade  $29\pm 6$  anos, maioria de etnia negra (66,7%), média escolaridade (47,6%), emprego ativo (66,7%) e baixa renda (66,7% menor que três salários mínimos). Além disso, 66,6% apresentavam a forma homozigótica SS, 23,8% a forma heterozigótica SC e 9,6% a forma heterozigótica S $\beta$ . Com relação à medicação, todos os pacientes faziam uso do ácido fólico e apenas quatro (19%) utilizavam o hidroxiuréia.

As características demográficas, antropométricas e valores espirométricos estão descritos na Tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das médias das variáveis demográficas, antropométricas e espirométricas.

<b>Variáveis</b>	
<b>Gênero (H/M)</b>	14/7
<b>Idade (anos)</b>	$29\pm 6$
<b>Peso (kg)</b>	$60\pm 9$
<b>Altura (cm)</b>	$167\pm 8$
<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>	$21\pm 2$
<b>CVF (%prev)</b>	$79\pm 9$
<b>CVL (%prev)</b>	$77\pm 10$
<b>VEF<sub>1</sub> (%prev)</b>	$79\pm 7$
<b>VEF<sub>1</sub>/CVF (%)</b>	$99\pm 11$
<b>VVM (%prev)</b>	$68\pm 13$

Kg: quilograma; cm: centímetro; Kg/m<sup>2</sup>: quilograma por metro quadrado; IMC: índice de massa corporal; CVF: capacidade vital forçada; CVL: capacidade vital lenta; VEF<sub>1</sub>: volume expiratório forçado no primeiro segundo; VEF<sub>1</sub>/CVF: Relação volume expiratório forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada; VVM: ventilação voluntária máxima; %prev: porcentagem do previsto.

Na avaliação da função pulmonar, 47,6% (n=10) dos indivíduos apresentaram padrão ventilatório alterado, sendo que 42,8% (n=9) apresentaram um padrão ventilatório restritivo e 4,8% (n=1) apresentou padrão ventilatório misto (obstrutivo e restritivo). Já os 52,4% restantes apresentaram a função pulmonar preservada.

Quanto a força muscular respiratória, a PImáx apresentou valor significativamente abaixo do previsto para o gênero feminino, enquanto que os homens apresentaram seus valores de acordo com o preconizado para suas idades. Já a PEmáx apresentou valores significativamente abaixo do previsto tanto para os homens quanto para as mulheres, assim como a FPP e a DP no TC6, conforme descrito na Tabela 2.

Tabela 2: Valores médios obtidos e previstos das pressões respiratórias máximas, força de prensão palmar e distância percorrida no TC6, segundo gênero.

<b>Variáveis</b>	<b>Obtido (H/M)</b>	<b>Previsto (H/M)</b>
<b>PImáx (cmH<sub>2</sub>O)</b>	100±28 / 64±13*	93±5 / 93±2
<b>PEmáx (cmH<sub>2</sub>O)</b>	103±27 <sup>#</sup> / 64±17 <sup>#</sup>	143±5 / 94±2
<b>FPP (kgf)</b>	39±7 <sup>#</sup> / 27±7 <sup>#</sup>	45±1 / 33±1
<b>DP (m)</b>	447±62 <sup>#</sup> / 405±71 <sup>#</sup>	731±61 / 683±30

Os dados estão expressos em média ± desvio padrão; (H/M): (Homem/Mulher); PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; FPP: força de prensão palmar; DP: distância percorrida; cmH<sub>2</sub>O: centímetros de água; kgf: quilograma força; m: metros; \*: teste de Wilcoxon, p<0,05; #: teste t de Student pareado, p<0,05.

Observou-se correlação positiva da VVM com a PEmáx e com o IMC, sendo estas fraca e moderada respectivamente. Ambas as pressões respiratórias máximas apresentaram correlação positiva com a FPP, em que a PImáx apresentou correlação forte e a PEmáx moderada. Além disso, a FPP correlacionou-se positivamente com a DP do TC6, VVM e IMC, sendo a primeira fraca e as duas últimas moderadas (Tabela 3).

Tabela 3: Distribuição dos coeficientes de correlações entre as variáveis PImáx, PEmáx, VVM, IMC, força de prensão palmar e distância percorrida no TC6.

Variáveis	Coefficiente de Correlação (r)	p
<b>PImáx vs FPP</b>	0,7 <sup>†</sup>	0,001
<b>PImáx vs VVM</b>	0,3 <sup>†</sup>	0,079
<b>PImáx vs IMC</b>	0,2 <sup>†</sup>	0,352
<b>PEmáx vs VVM</b>	0,4 <sup>††</sup>	0,046
<b>PEmáx vs FPP</b>	0,6 <sup>††</sup>	0,002
<b>PEmáx vs IMC</b>	0,1 <sup>††</sup>	0,452
<b>VVM vs FPP</b>	0,5 <sup>††</sup>	0,015
<b>DP vs VVM</b>	0,03 <sup>††</sup>	0,884
<b>DP vs FPP</b>	0,4 <sup>††</sup>	0,038
<b>IMC vs VVM</b>	0,6 <sup>††</sup>	0,003
<b>IMC vs FPP</b>	0,6 <sup>††</sup>	0,004

PImáx: pressão inspiratória máxima; PEmáx: pressão expiratória máxima; FPP: força de prensão palmar; VVM: ventilação voluntária máxima; DP: distância percorrida; IMC: índice de massa corporal; vs: versus; †: correlação de Spearman; ††: correlação de Pearson.

## 2.4 DISCUSSÃO

A doença falciforme pode afetar diversos sistemas do organismo, como o respiratório e o musculoesquelético<sup>2</sup>, fato que pode prejudicar a função pulmonar e a capacidade funcional desses indivíduos. Neste estudo, observou-se um prejuízo da função pulmonar, da força muscular global e da capacidade funcional de acordo com os resultados apontados.

Na avaliação da função pulmonar, os indivíduos podem apresentar padrões ventilatórios normais ou com alteração, sendo este último classificado em obstrutivo, restritivo ou misto. O padrão ventilatório obstrutivo (PVO) apresenta como característica diminuição de forma desproporcional dos fluxos máximos em relação ao volume que pode ser eliminado, sendo o VEF<sub>1</sub> e a razão VEF<sub>1</sub>/CVF os principais índices para sua caracterização.

Já o padrão ventilatório restritivo (PVR) é caracterizado pela diminuição da CPT, porém como esta não pode ser medida pela espirometria, quando há diminuição da CV e da CVF e a razão  $VEF_1/CVF$  apresenta-se normal ou elevada, o PVR pode ser inferido. E por último o padrão ventilatório misto (PVM) caracteriza-se por apresentar tanto a obstrução quanto a restrição simultaneamente<sup>26</sup>.

No presente estudo, a partir dos valores obtidos, 47,6% dos indivíduos apresentaram alteração da função pulmonar (PVR ou PVM). O PVR é um achado comum nessa doença, conforme descrito em um estudo de Klings e colaboradores<sup>9</sup>, que avaliaram a função pulmonar em indivíduos com DF na presença ou ausência de histórico de síndrome torácica aguda (STA), em que a maioria dos indivíduos com ou sem histórico desta síndrome apresentaram um padrão restritivo, perfazendo um total de 77% e 69% respectivamente.

A presença do padrão ventilatório restritivo nessa população pode ocorrer em função dos episódios de vaso-oclusão no pulmão (órgão propício a sofrer este evento por suas características anatômicas)<sup>28</sup>, que resulta em infartos pulmonares, necrose da parede alveolar, com conseqüente remodelamento das vias aéreas<sup>29</sup>, fibrose pulmonar e perda progressiva da função pulmonar<sup>30,31</sup>. Além disso, o PVR pode ser resultado de respiração superficial ocasionada pelos quadros de dor torácica e pelo comprometimento estrutural da caixa torácica devido aos infartos ósseos, osteoporose ou osteomalácia nas vértebras<sup>3</sup>.

Essas alterações afetarão tanto a elasticidade pulmonar como a expansibilidade da parede torácica<sup>32,33</sup>, fatores que podem influenciar também a força muscular respiratória, a qual no presente estudo apresentou-se fraca, já que as mulheres apresentaram redução da  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  e os homens uma diminuição da  $PE_{máx}$ , de acordo com os valores previstos<sup>25</sup>. Em estudo desenvolvido recentemente<sup>11</sup>, foi avaliado a força muscular respiratória ( $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$ ) de 34 crianças e adolescentes com DF, média de idade de  $12,9 \pm 3,5$  anos, no qual foi identificado fraqueza da musculatura expiratória, indicando que esta pode sofrer as conseqüências da DF já nessa faixa etária. Apesar da faixa etária do presente estudo se diferir deste, observou-se que a fraqueza da musculatura expiratória pode persistir até a fase adulta e que adicionalmente a musculatura inspiratória também poderá ser afetada nas mulheres.

Na avaliação da relação entre força muscular respiratória e função pulmonar, observou-se correlação positiva da  $PE_{máx}$  com a VVM. A VVM representa a capacidade do indivíduo em conseguir sustentar um nível alto de ventilação<sup>26</sup>, ou seja, avalia a resistência da musculatura respiratória<sup>34</sup> e para essa sustentação é importante que a musculatura respiratória apresente sua força preservada, demonstrando a relação entre esses dois componentes. Sendo

assim, é fundamental que ao planejar a conduta fisioterapêutica, além do treino de força da musculatura respiratória, associe-se o treino de resistência desta, para que haja o desenvolvimento da habilidade de manter um determinado padrão respiratório constante e com certa resistência<sup>35</sup>, prevenindo a fadiga precoce e a dispneia e, conseqüentemente, maior tolerância ao exercício físico.

Além das alterações da força muscular respiratória, foi identificada discreta diminuição da força da musculatura periférica de acordo com os valores obtidos na FPP. Essa fraqueza muscular pode ser resultado da própria fisiopatologia da DF, na qual os indivíduos apresentam crises vaso oclusivas frequentes<sup>4</sup>, pelo processo de polimerização da HbS, o que promove uma maior adesão dessas células ao endotélio vascular, fato que resulta em isquemia, inflamação e estresse oxidativo<sup>30</sup>. Sabe-se que o estresse oxidativo interfere na musculatura periférica, ocasionando danos a esta e conseqüentemente um prejuízo na sua função e desempenho<sup>36</sup>.

Essa alteração da força muscular periférica pode estar relacionada com a força e com a resistência da musculatura respiratória, representadas pelas pressões respiratórias máximas e VVM respectivamente, conforme demonstrado no presente estudo em que a FPP correlacionou-se com a PImáx, PEmáx e VVM.

Adicionalmente, a capacidade funcional pode demonstrar prejuízo em virtude do comprometimento sistêmico que essa população pode apresentar<sup>2</sup>, uma vez que este induz a dispneia, fadiga, dor em membros inferiores e fraqueza muscular generalizada<sup>37</sup>, o que vem de encontro ao resultado deste estudo, em que a capacidade funcional encontra-se reduzida quando comparada ao valor previsto pelo TC6. Em estudo<sup>12</sup> realizado em indivíduos com DF com e sem hipertensão pulmonar, aqueles que não apresentaram a hipertensão pulmonar associada à doença, caminharam em média 435 metros no TC6, distância próxima deste estudo, no qual os indivíduos caminharam em média 426 metros. Barst e colaboradores<sup>14</sup> também avaliaram a capacidade funcional em indivíduos adultos com DF, porém esta foi realizada apenas naqueles que apresentavam a DF associada à hipertensão pulmonar arterial ou venosa, sendo que a distância percorrida foi de 353 e 370 metros respectivamente, o que demonstra valores de distância percorrida no TC6 abaixo do que foi encontrado neste estudo.

Um dos fatores que pode ter contribuído para esse comprometimento da capacidade funcional são os quadros algícos recorrentes que estes apresentam, principalmente nas regiões do quadril e membros inferiores<sup>38</sup>. A dor crônica pode implicar em uma alteração do estado funcional<sup>39</sup>, o que pode predispor esses indivíduos a permanecer mais em repouso, ocasionando menor trabalho muscular e conseqüentemente a diminuição do trofismo, que



com o passar do tempo pode gerar fraqueza da musculatura periférica<sup>40</sup>, comprometendo a sua capacidade funcional, como observado neste estudo em que a FPP relacionou-se com a DP no TC6.

Ainda, o quadro de hemólise crônica que estes apresentam acarreta em aumento da demanda metabólica, devido à elevação da eritropoese e do trabalho cardíaco, o que gera maior demanda de energia, minerais e proteínas. Com isso, a taxa metabólica basal desses indivíduos é 20% maior do que indivíduos sem a doença, o que geralmente acarreta em valores de IMC mais baixos<sup>1</sup>, conforme apresentado no presente estudo. Esse fator pode implicar em redução da força muscular e alteração da função pulmonar, o que corrobora com os resultados deste estudo no qual o IMC apresentou correlação positiva com FPP e VVM. Entretanto, tanto as alterações de IMC quanto das outras variáveis aqui estudadas, são ao final, produtos da DF, compondo um quadro sintomatológico com interações entre todos esses fatores.

A principal limitação deste estudo é o tamanho reduzido da amostra, considerando que muitos indivíduos não foram incluídos, seja por óbito, morbidades associadas, internações, contatos desatualizados ou por se negarem a participar do estudo. Entretanto, cabe ressaltar que pela baixa frequência da DF em comparação com outras doenças crônicas, estudos com amostras mais robustas são de difícil operacionalização. Ainda, a escassez de pesquisas com indivíduos na mesma faixa etária e com o mesmo objetivo dificultou a discussão com os resultados obtidos neste estudo. Entretanto, nossos resultados sugerem uma nova perspectiva sobre as repercussões da DF na função pulmonar e na capacidade funcional da amostra estudada.

## 2.5 CONCLUSÃO

Indivíduos com doença falciforme podem apresentar alterações da função pulmonar e da capacidade funcional, sendo que entre as mulheres estudadas, a PImáx encontrada foi abaixo do previsto; as variáveis PEmáx, FPP e distância percorrida no TC6 ficaram abaixo do previsto tanto entre os homens quanto entre as mulheres. Verificou-se correlação positiva da FPP com a PEmáx, PImáx, VVM, IMC e distância percorrida no TC6; também houve correlação positiva da VVM com a PEmáx e com o IMC.

Estes resultados indicam danos causados pela DF na função pulmonar e na capacidade funcional. Assim, medidas de intervenções adequadas devem ser estimuladas, especialmente

da fisioterapia, que pode ter uma atuação importante na melhora das condições de saúde desta população.

**Agradecimentos:** Hemocentro Regional de Uberaba e Associação Regional dos Falcêmicos de Uberaba.

## REFERÊNCIAS

1. ANVISA. Manual de diagnóstico e tratamento de doença falciforme. Brasília: [s.d.]; 2002.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada. Manual de eventos agudos em doença falciforme. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2009.50 p.
3. Moreira GA. Respiratory repercussions of sickle cell anemia. J Bras Pneumol: publicação oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. 2007 Jun;33(3):18-20. PubMed PMID: 17906782.
4. Zago MA, Pinto ACS. Fisiopatologia das doenças falciformes: da mutação genética à insuficiência de múltiplos órgãos. Rev Bras Hematol Hemoter. 2007;29:207-14.
5. Lobo C, Marra VN, Silva RMG. Crises dolorosas na doença falciforme. Rev Bras Hematol Hemoter. 2007;29:247-58.
6. Silva IA. Atuação fisioterapêutica na anemia falciforme. Lato & Sensu. 2003;4(1):3-5.
7. Ivo ML, Carvalho ECd. Assistência de enfermagem a portadores de anemia falciforme, à luz do referencial de Roy. Rev Lat Am Enfermagem. 2003;11:192-8.
8. Santoli F, Zerah F, Vasile N, Bachir D, Galacteros F, Atlan G. Pulmonary function in sickle cell disease with or without acute chest syndrome. Eur Respir J. 1998; 12(5): 1124-9. PubMed PMID: 9864008.
9. Klings ES, Wyszynski DF, Nolan VG, Steinberg MH. Abnormal Pulmonary Function in Adults with Sickle Cell Anemia. Am J Respir Crit Care Med. 2006; 173(11):1264-9. PubMed PMID: 16556694. Pubmed Central PMCID: 2662970.

10. Fonseca CSV, Araújo-Melo CA, Carvalho RM de, Barreto-Neto J, Araújo JG, Cipolotti R. Função pulmonar em portadores de anemia falciforme. *Rev. Paul. Pediatr.* 2011; 29(1): 85-90.
11. Ong BA, Caboot J, Jawad A, McDonough J, Jackson T, Arens R, et al. Respiratory muscle force and lung volume changes in a population of children with sickle cell disease. *British J. Haematol.* 2013:n/a-n/a.
12. Anthi A, Machado RF, Jison ML, Taveira-Dasilva AM, Rubin LJ, Hunter L, et al. Hemodynamic and functional assessment of patients with sickle cell disease and pulmonary hypertension. *Am J Respir Crit Care Med.* 2007 Jun 15;175(12):1272-9. PubMed PMID: 17379852. Pubmed Central PMCID: 2176091.
13. Liem RI, Nevin MA, Prestridge A, Young LT, Thompson AA. Functional capacity in children and young adults with sickle cell disease undergoing evaluation for cardiopulmonary disease. *Am J Hematol.* 2009 Jul; 84:645–649.
14. Barst RJ, Mubarak KK, Machado RF, Ataga KI, Benza RL, Castro O, et al. Exercise capacity and haemodynamics in patients with sickle cell disease with pulmonary hypertension treated with bosentan: results of the ASSET studies. *British J Haematol.* 2010;149(3):426-35.
15. Laboratories ATSCoPSfCPF. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002 Jul 1;166(1):111-7. PubMed PMID: 12091180.
16. Borg GAV. Psychophysical Bases of Perceived Exertion. *Med Sci Sport Exer.* 1982;14(5):377-81. PubMed PMID: WOS:A1982PP69300010.
17. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six-minute walk in healthy adults. *Am J Respir Crit Care Med.* 1998 Nov;158(5 Pt 1):1384-7. PubMed PMID: 9817683.
18. Moreira D, Alvarez RRA, Gogoy JR, Cambraia AN. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro Jamar®: uma revisão de literatura. *Rev Bras Ciênc Mov.* 2003; 11(2):95-99.
19. Sayers SP, Guralnik JM, Thombs LA, Fielding RA. Effect of leg muscle contraction velocity on functional performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc.* 2005 Mar;53(3):467-71. PubMed PMID: 15743291.

20. Wind AE, Takken T, Helders PJM, Engelbert RHH. Is grip strength a predictor for total muscle strength in healthy children, adolescents and young adults? *Eur J Pediatr.* 2010;169:281-7.
21. Fess EE. Grip strength. In: Casanova JS, editor. *Clinical assessment recommendations*. 2ed. Chicago: Am Society of Hand Therapists; 1992. p.41–45.
22. Caporrino FA, Faloppa F, Santos JB, Réssio C, Soares FH, Nakachima LR et al. Estudo populacional da força de preensão palmar com dinamômetro Jamar®. *Rev Bras Ortop.* 1998;33:150-4.
23. Supinski G. Determination and interpretation of inspiratory and expiratory pressure measurements. *Clin Pulm Med.* 1999;6:118-25.
24. American Thoracic Society, European Respiratory Society: ATS/ERS Statement on Respiratory Muscle Testing. *Am J Respir Crit Care Med.* 2002;166:518-624.
25. Neder JA, Andreoni S, Lerario MC, Nery LE. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Braz J Med Biol Research.* 1999;32:719-27.
26. Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia. Diretrizes para testes de função pulmonar. *J Pneumol.* 2002;28(Suppl 3): S1-82.
27. Munro BH. *Statistical methods for health care research*. 4. ed. Philadelphia: Lippincott, 2001.
28. Gualandro SFM, Fonseca, GHH, Gualandro, DM. Complicações cardiopulmonares das doenças falciformes. *Rev Bras Hematol Hemoter.* 2007;29:291-8.
29. Delclaux C, Zerah-Lancner Fo, Bachir D, Habibi A, Monin J-L, Godeau B, et al. Factors associated with dyspnea in adult patients with sickle cell disease. *CHEST J.* 2005;128(5):3336-44.
30. Machado RFP. Hipertensão arterial pulmonar associada à anemia falciforme. *J Bras Pneumol.* 2007;33:583-91.
31. Morris, CR. Asthma management: Reinventing the wheel in sickle cell disease. *Am J Hematol.* 2009; Apr;84(4):234-41. PubMed PMID: 19229984.

32. Mesa Cuervo JR, Chagéz Leyva O, Hechavarria Miyares J, Placencia Ternblóm A, Losada Buchillón R, Rodríguez LR et al. Modificaciones funcionales ventilatorias en pacientes con anemia drepanocítica y antecedentes de síndrome torácico agudo. *Rev Cuba Hematol Inmunol Hemoter* 2002;18.
33. Sylvester KP, Patey RA, Milligan P, Dick M, Rafferty GF, Rees D et al. Pulmonary function abnormalities in children with sickle cell disease. *Thorax* 2004;59:67-70.
34. Fregonezi G, Resqueti VR, Cury JL, Paulin E, Brunetto AF (in memoriam). Variação diurna de parâmetros de função pulmonar e de força muscular respiratória em pacientes com DPOC. *J Bras Pneumol*. 2012;38:257-63.
35. Colman ML, Beraldo PC. Estudo das variações de pressão inspiratória máxima em tetraplégicos, tratados por meio de incentivador respiratório, em regime ambulatorial. *Rev Fisioter Mov*. 2010;23:439-49.
36. Dourado VZ, Tanni SE, Vale AS, Faganello MM, Sanchez FF, Godoy I. Manifestações sistêmicas na doença pulmonar obstrutiva crônica. *J Bras Pneumol*. 2006 Mar-Apr;32(2):161-71. PubMed PMID: 17273586.
37. Johansen KL. Exercise and chronic kidney disease: current recommendations. *Sports med*. 2005;35(6):485-99. PubMed PMID: 15974634.
38. Ohara DG, Ruas G, Castro SS, Martins PR, Walsh IA. Dor osteomuscular, perfil e qualidade de vida em indivíduos com doença falciforme. *Rev Bras Fisioter*. 2012 Sep-Oct;16(5):431-8. PubMed PMID: 22886311.
39. Taylor LE, Stotts NA, Humphreys J, Treadwell MJ, Miaskowski C. A review of the literature on the multiple dimensions of chronic pain in adults with sickle cell disease. *J Pain Symptom manage*. 2010 Sep;40(3):416-35. PubMed PMID: 20656451. Pubmed Central PMCID: 2989986.
40. Jagoe RT, Engelen MP. Muscle wasting and changes in muscle protein metabolism in chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J Suppl*. 2003 Nov;46:52s-63s. PubMed PMID: 14621107.

**APÊNDICE A – Questionário de avaliação dos dados sociodemográficos**

Responsável pela avaliação: \_\_\_\_\_ Data da avaliação: \_\_/\_\_/\_\_

**DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS**

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

RG/HC: \_\_\_\_\_ Data de nascimento: \_\_/\_\_/\_\_\_\_

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

Sexo: ( ) feminino ( ) masculino

Endereço: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ / ( ) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Nome de referência (família): \_\_\_\_\_

Grau de parentesco: \_\_\_\_\_

Endereço de referência: \_\_\_\_\_

Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ / ( ) \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Cor ou raça: ( ) branca ( ) negra ( ) parda ( ) amarela ( ) índio

Estado civil: ( ) solteiro ( ) casado ( ) união estável ( ) viúvo ( ) divorciado ( ) outros

Procedência: \_\_\_\_\_

Escolaridade: Ensino fundamental ( ) completo ( ) incompleto

Ensino Médio ( ) completo ( ) incompleto

Ensino Superior ( ) completo ( ) incompleto

Pós-graduação ( ) completo ( ) incompleto

Profissão: \_\_\_\_\_

Situação produtiva: ( ) emprego ativo registrado ( ) emprego ativo informal ( ) aposentado

( ) afastado com benefício ( ) afastado sem benefício ( ) desempregado

Com quem mora? (colocar o grau de parentesco)

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Renda familiar: \_\_\_\_\_

Residência: ( ) própria ( ) alugada ( ) cedida ( ) financiada

Saneamento básico:

Tem rede de esgoto? ( ) sim

( ) não - ( ) fossa ( ) céu aberto

Tem coleta de lixo? ( ) sim - ( ) regular ( ) não regular

( ) não - ( ) queimado ( ) enterrado ( ) céu aberto

Existe limpeza pública? ( ) sim ( ) não

Existe tratamento de água? ( ) sim - ( ) fervura ( ) cloração ( ) filtração

( ) não

Oferta de energia elétrica ( ) sim - ( ) rede pública ( ) outros

( ) não

**DADOS CLÍNICOS**

Diagnóstico: \_\_\_\_\_ Tempo de diagnóstico: \_\_\_\_\_

História clínica: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Está em crise álgica? ( ) Sim ( ) Não

Já esteve internado?

( ) não  
 ( ) sim Quando?: \_\_\_\_\_ Motivo? \_\_\_\_\_

Tratamentos realizados: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Medicações em uso (especificar se é de uso contínuo): \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Comorbidades associadas (especificar há quanto tempo):**

**Antecedentes familiares (F)/pessoais(P) (especificar ao lado o grau de parentesco):**

- |  |  |                               |
|--|--|-------------------------------|
| ( ) Hipertensão                          | ( ) Anemia ferropriva                  | ( ) Doenças da tireóide       |
| ( ) Cardiopatias                         | ( ) Doenças ósseas                     | ( ) Anemia falciforme         |
| ( ) Doenças neurológicas                 | ( ) Doenças músculo-esqueléticas       | ( ) Câncer                    |
| ( ) Diabetes                             | ( ) Doenças reumáticas / colagenoses   | ( ) Dislipidemias             |
| ( ) Varizes                              | ( ) Doenças pulmonares                 | ( ) Transtornos psiquiátricos |
| ( ) Obesidade                            | ( ) Transtornos neurológicos           | ( ) Outras (especificar):     |
| ( ) Doenças do aparelho gastrointestinal | ( ) Doença do aparelho genito-urinário | _____                         |

**HÁBITOS DE VIDA**

Quantas refeições faz no dia? \_\_\_\_\_

Atividade física:

( ) não ( ) sim  
 ( ) caminhada ( ) dança ( ) esporte ( ) outras -

especificar: \_\_\_\_\_

( ) atividades não programadas (caminhar até o trabalho, nadar esporadicamente, cuidar de plantas, passear com crianças ou animais).

Frequência: \_\_\_\_\_ Duração: \_\_\_\_\_

Conhece serviços comunitários para oferta de atividades físicas supervisionadas?

não ( ) sim ( ) quais? \_\_\_\_\_

Hábitos de consumo regular:

( ) Álcool desde: \_\_\_\_\_ n° copos/dia: \_\_\_\_\_

( ) Drogas: \_\_\_\_\_

( ) Fumo desde: \_\_\_\_\_ n° cigarros/dia: \_\_\_\_\_

Frequente Unidade de Saúde próxima ao seu domicílio?

( ) Não

( ) Sim Local: \_\_\_\_\_

**APÊNDICE B – Ficha de avaliação física****AVALIAÇÃO FÍSICA:****1) VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS**

Peso: \_\_\_\_\_ kg      Altura: \_\_\_\_\_ m      IMC: \_\_\_\_\_ Kg/m<sup>2</sup>

**2) TESTE DE CAMINHADA DE SEIS MINUTOS**

	SpO <sub>2</sub> (%)	FC (bpm) oxímetro	FC (bpm) Polar	Borg dispneia	Borg MMII	PA (mmHg)
<b>Repouso</b>						
<b>1'</b>						
<b>2'</b>						
<b>4'</b>						
<b>6'</b>						
<b>REC 1'</b>						
<b>REC 2'</b>						
<b>REC 3'</b>						

**DISTÂNCIA PERCORRIDA:****3) AVALIAÇÃO DA FORÇA DE PREENSÃO PALMAR**

Solicitarei ao(à) Sr/Sra que aperte bem forte a alça que o(a) senhor(a) está segurando.

Mão dominante: ( ) Direita ( ) Esquerda

Direita: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Média: \_\_\_\_\_

Esquerda: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Média: \_\_\_\_\_



## APÊNDICE C

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título do Projeto: Análise da capacidade funcional, variabilidade da frequência cardíaca, qualidade de vida e redes sociais do portador de anemia falciforme.

#### TERMO DE ESCLARECIMENTO

Você tem um tipo de doença denominada Anemia Falciforme e está sendo convidado (a) a participar do estudo “Análise da capacidade funcional, variabilidade da frequência cardíaca, qualidade de vida e redes sociais do portador de anemia falciforme”.

A capacidade funcional significa sua capacidade física e mental para desempenhar suas atividades da vida cotidiana, necessárias à sua independência.

As redes sociais estão relacionadas ao apoio que você recebe da sociedade (saúde, lazer, educação, etc.) e que fazem com que você tenha mais confiança em si mesmo, aumentando a sua vontade de lutar para viver, melhorando a sua autoestima, facilitando seu tratamento.

A variabilidade da frequência cardíaca refere-se como os batimentos do seu coração podem variar de acordo com a atividade que realiza, podendo aumentar, diminuir ou não alterar.

A Qualidade de Vida refere-se à avaliação que você faz de seu bem estar, sua satisfação com a vida, o impacto da doença nas atividades que você realiza diariamente, sua percepção de sua saúde física, de seus sentimentos e espiritualidade.

Os avanços na área da saúde ocorrem através de estudos como este, por isso a sua participação é importante. O objetivo deste estudo é avaliar e analisar a capacidade funcional, o sistema cardiovascular, a qualidade de vida e as redes sociais que o indivíduo portador de anemia falciforme está inserido no município de Uberaba. Caso você participe, não será necessário fazer nada além do que você já faz em relação ao seu tratamento. Não será feito nenhum procedimento que lhe traga qualquer desconforto ou risco à sua vida.

Você poderá obter todas as informações que quiser e poderá não participar da pesquisa ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo no seu atendimento. Pela sua participação no estudo, você não receberá qualquer valor em dinheiro, mas terá a garantia de que todas as despesas necessárias para a realização da pesquisa não serão de sua responsabilidade. Seu nome não aparecerá em qualquer momento do estudo, pois você será identificado com um número.

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE, APÓS ESCLARECIMENTO

Título do Projeto: Análise da capacidade funcional, variabilidade da frequência cardíaca, qualidade de vida e redes sociais do portador de anemia falciforme.

Eu, \_\_\_\_\_, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e qual procedimento a que serei submetido. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão e que isso não afetará meu tratamento. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro por participar do estudo. Eu concordo em participar do estudo.

Uberaba, ...../ ...../.....

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário ou seu responsável legal

\_\_\_\_\_  
Documento de Identidade

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador orientador

### **Telefone de contato dos pesquisadores (PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO):**

Daniela Gonçalves Ohara (34) 9242-9821

Em caso de dúvida em relação a esse documento, você pode entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, pelo telefone 3318-5854.

## ANEXO A – Carta de aceite



**Brazilian Journal of Physical Therapy**  
Rod. Washington Luís, Km 235, Caixa Postal 676  
CEP 13.565-905, São Carlos, SP, Brasil  
+55 (16) 3351.8755 | [contato@rbf.bjpt.org.br](mailto:contato@rbf.bjpt.org.br) | [www.rbf-bjpt.org.br](http://www.rbf-bjpt.org.br)

São Carlos, 07 de Outubro de 2013.

Prezados(as) Senhores(as)

Informamos V.Sas. que o manuscrito RBFIS-2013-0104, título “**Função pulmonar e teste de caminhada de seis minutos em indivíduos com doença falciforme**” de *Daniela Gonçalves Ohara, Gualberto Ruas, Isabel Aparecida Porcatti de Walsh, Shamyry Sulyvan de Castro e Mauricio Jamami* foi aceito para publicação no Brazilian Journal of Physical Therapy em 02/10/2013.

*Atenciosamente*

Débora Bevilaqua Grossi  
Brazilian Journal of Physical Therapy

## ANEXO B – Escala de Borg Modificada CR-10

**ESCALA DE BORG MODIFICADA CR – 10**

	<b>CLASSIFICAÇÃO</b>
<b>0</b>	<b>NENHUMA</b>
<b>0,5</b>	<b>EXTREMAMENTE LEVE</b>
<b>1</b>	<b>MUITO LEVE</b>
<b>2</b>	<b>LEVE</b>
<b>3</b>	<b>MODERADA</b>
<b>4</b>	
<b>5</b>	<b>INTENSA</b>
<b>6</b>	
<b>7</b>	<b>MUITO INTENSA</b>
<b>8</b>	
<b>9</b>	
<b>10</b>	<b>EXTREMAMENTE INTENSA</b>

**ANEXO C – Parecer do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Triângulo Mineiro**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO – Uberaba(MG)**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA-CEP**  
**Parecer Consubstanciado**  
**PROTOCOLO DE PROJETO DE PESQUISA COM ENVOLVIMENTO DE SERES HUMANOS**

**IDENTIFICAÇÃO**

**TÍTULO DO PROJETO:** ANÁLISE DA CAPACIDADE FUNCIONAL, VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA, QUALIDADE DE VIDA E REDES SOCIAIS DO PORTADOR DE ANEMIA FALCIFORME

**PESQUISADOR(A) RESPONSÁVEL:** Isabel Aparecida Porcatti de Walsh

**INSTITUIÇÃO ONDE SE REALIZARÁ A PESQUISA:** UFTM

**DATA DE ENTRADA NO CEP/UFTM:** 30/11/200

**PROTOCOLO CEP/UFTM:** 1818

Endereços: Hemocentro: Rua Getúlio Guaritá, nº 250 - Bairro Abadia. CEP: 3802544. Uberaba/MG

Ambulatório Maria da Glória: Av. Frei Paulino, 247 - Bairro Abadia. Uberaba/MG

ARFA: Praça Manoel Terra, 330 – Bairro Abadia. Cep: 38.015-050. Uberaba/MG

A infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa será garantida pela UFTM, Hemocentro e ARFA.

**7. ANÁLISE DE RISCOS E BENEFÍCIOS**

No presente estudo os riscos da intervenção são mínimos em contrapartida aos benefícios.

A possibilidade do mesmo causar desconforto físico e psíquico ao participante durante a coleta das medidas (avaliações) será minimizada pela aplicação da técnica adequada de aferição, treinamento dos avaliadores para a adequada execução destas e informação ao participante sobre cada etapa da mesma.

**8. RETORNO DE BENEFÍCIOS PARA O SUJEITO E/OU PARA A COMUNIDADE**

Espera-se com a realização deste trabalho, possibilitar à rede de saúde o planejamento de ações e programas de assistência a saúde que visem à promoção de saúde e prevenção das complicações desses indivíduos por meio dos resultados obtidos neste estudo;

**9. JUSTIFICATIVA DE SUSPENSÃO TERAPÊUTICA (“Wash out”) – Não pertinente.**

**10. JUSTIFICATIVA DO USO DE PLACEBO – Não pertinente.**

**11. ORÇAMENTO FINANCEIRO DETALHADO DA PESQUISA**

Os materiais permanentes utilizados, Cardíofrequencímetro da marca Polar S810, Oxímetro portátil de pulso, Dinamômetro hidráulico manual, modelo NC701/42 – North Coast™, Cronômetro, Luvas de procedimento, Álcool, Algodão, estetoscópio e esfigmomanômetro serão de uso pessoal dos pesquisadores. O material de consumo (fotocópias) somarão um valor total de R\$ 45,00 que serão custeados pelos pesquisadores.

**12. FORMA E VALOR DA REMUNERAÇÃO DO PESQUISADOR**

Os pesquisadores responsáveis estão vinculados a Universidade Federal do Triângulo Mineiro – UFTM, fazendo parte da sua remuneração mensal, horas para desenvolvimento de pesquisa. A aluna é bolsista do Programa de Residência Integrada Multiprofissional em Saúde da UFTM.

**13. ADEQUAÇÃO DO TERMO DE CONSENTIMENTO E FORMA DE OBTÊ-LO**

O Termo está adequado e o pesquisador responsável será o responsável por fornecer todas as informações e esclarecer toda e qualquer dúvida referente à pesquisa. Em caso de dificuldade na assinatura um responsável assinará o termo.

**14. ESTRUTURA DO PROTOCOLO – O protocolo foi adequado para atender às determinações da Resolução CNS 196/96.**

**15. COMENTÁRIOS DO RELATOR, FRENTE À RESOLUÇÃO CNS 196/96 E COMPLEMENTARES**

**PARECER DO CEP: APROVADO**

**(O relatório anual ou final deverá ser encaminhado um ano após o início do processo).**

**DATA DA REUNIÃO: 25/03/2011**

**Prof. Ana Palmira Soares dos Santos**  
**Coordenadora**

Av. Frei Paulino, 30 (Centro Educacional e Administrativo da UFTM) – 2º andar, Sala H – Abadia  
 38025-180 - Uberaba-MG - TELEFAX: 34-3318-5854

E-mail: cep@pesqpg.uftm.edu.br