

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA – UNIFOR-MG**  
**CURSO DE FISIOTERAPIA**  
**DAIANA JÉSSICA DA SILVA COSTA**

**AVALIAÇÃO DA FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DOS JOGADORES  
DE FUTEBOL DE UM CLUBE DO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS-MG**

**FORMIGA – MG**  
**2016**

DAIANA JÉSSICA DA SILVA COSTA

AVALIAÇÃO DA FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DOS JOGADORES  
DE FUTEBOL DE UM CLUBE DO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS-MG

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Fisioterapia do  
UNIFOR-MG, como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Fisioterapia.

Orientadora: Prof. Ms. Ana Paula de  
Lourdes Pfister

FORMIGA – MG

2016

Daiana Jéssica da Silva Costa

AVALIAÇÃO DA FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DOS JOGADORES  
DE FUTEBOL DE UM CLUBE DO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS-MG

Trabalho de conclusão de curso  
apresentado ao Curso de Fisioterapia do  
UNIFOR-MG, como requisito parcial para  
obtenção do título de Bacharel em  
Fisioterapia.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Ms. Ana Paula de Lourdes Pfister  
Orientadora

---

Assinatura Avaliador 1  
UNIFOR-MG

---

Assinatura Avaliador 2  
UNIFOR-MG

Formiga, 05 novembro de 2016.

*Dedico esse trabalho às pessoas que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me acompanhando, apoiando e acreditando que eu seria capaz. Aqueles que compreenderam minha ausência e sempre me acolheram de braços abertos, são eles:*

*Minha mãe Cléria, meu pai Cleber, meu irmão Danilo, minhas amigas irmãs, meus avós Irene, Ivo, Maria e José, minha tia Leila e meu namorado Walter. Vocês são muito especiais para mim. Amo muito todos vocês!*

## **AGRADECIMENTOS**

Durante a realização deste trabalho pude contar com auxílio de várias pessoas as quais gostaria de agradecer:

Primeiramente queria agradecer a Deus, que através de meus pais Cleber e Cleria, me orientou, apoiou e aquietou-me nos momento em que meu cansaço me desviou dos meus ideais. Este momento é fascinante e só existe porque vocês se doaram e aceitaram viver comigo o meu sonho, muitas vezes renunciando aos seus. O meu amor e gratidão a vocês que são meus exemplos de vida.

Ao meu irmão Danilo pela admiração e carinho, pelas brigas e risadas costumeiras, que, quando ausentes, deixavam e deixam um grande vazio.

Aos meus avós Ivo e Irene por encher meu coração de entusiasmo e amor. Vocês são meus pilares. Aos meus avós Maria e José pela paz transmitida. E se neste dia tão importante, não posso ver seus sorrisos orgulhosos na plateia, saberei que, estejam onde estiverem estarão sentindo o mesmo que sinto agora, e que se as palavras não poderem chega-lhe aos ouvidos, elevo meu pensamento a Deus e o agradeço por vocês terem existido em minha vida.

Aos demais familiares em especial minha madrinha Eliane e Leila pelas orações e por sempre acreditarem na minha capacidade.

Ao meu namorado Walter e sua família pela infinita paciência e amor.

As minhas amigas irmãs por compartilharem as alegrias angustiam e ansiedades.

A orientadora professora Ms. Ana Paula de Lourdes Pfister pela dedicação, comprometimento com as orientações, por todo incentivo e paciência.

A todos os meus colegas de classe em especial Raimisson Vieira, Letícia Lisboa, Cecília Meireles e Amanda Silva por todo apoio, dedicação, companheirismo e conhecimento compartilhados.

Enfim, a todos que me ajudaram diretamente ou indiretamente a concretizar mais essa vitória, os meus sinceros agradecimentos!

## RESUMO

Um dos esportes mais populares do mundo é o futebol, caracterizado por ações motoras de alta intensidade e curta duração. Ao longo dos anos a interação da ciência no esporte resultou-se em novos critérios de avaliação do desempenho dos atletas para então identificar o melhor rendimento esportivo, sendo a força da musculatura respiratória (FMR) uma variável pouco utilizada por se tratar de um importante parâmetro na prática clínica, já que o bom funcionamento de todo o ciclo respiratório é dependente dessa musculatura. O método mais utilizado para mensuração dessa musculatura é através do aparelho manovacuômetro que mensura a FMR por meio da pressão inspiratória máxima (Pimáx) e pressão expiratória máxima (Pemáx). O objetivo do estudo foi avaliar a força da musculatura respiratória dos jogadores da categoria sub-20 de um clube de futebol do município de Divinópolis-MG. Tratou-se de um estudo do tipo observacional transversal qualitativo. Foi composto por 10 jogadores do sexo masculino. A mediana da Pimáx obtida foi de -84,5 (cmH<sub>2</sub>O) e a prevista foi de -111,77 cmH<sub>2</sub>O, já na Pemáx obtida a mediana foi de 83,5 cmH<sub>2</sub>O e a obtida de 110,8 cmH<sub>2</sub>O, quando comparou-se a Pimáx obtida com a prevista houve significância estatística ( $p=0,02$ ) o mesmo ocorreu quando comparou-se a Pemáx obtida com a prevista ( $p=0,003$ ). A posição com maior força da musculatura respiratória foi a de atacante com Pimáx-229cmH<sub>2</sub>O de e Pemáx de 210cmH<sub>2</sub>O, já a menor foram os meio campistas apresentando valores de Pimáx-140cmH<sub>2</sub>O e Pemáx de 138cmH<sub>2</sub>O. Todos os jogadores apresentaram a FMR abaixo do previsto exceto os atacantes que foram a única posição a apresentar valores acima dos previstos.

Palavras-chave: Fisioterapia. Força da Musculatura Respiratória. Futebol.

## ABSTRACT

Soccer is one of the most popular sports in the world, characterized by high intensity and short term motor actions. Over the years, the interaction between science and sport has resulted in new criteria for evaluating the performance of athletes, to identify the best sports performance. The respiratory muscle strength (FMR) it's a rarely used variable, being an important parameter in clinical practice, since the proper functioning of the entire respiratory cycle depends on this musculature. The most used method for the referenced musculature measurement is the manovacuometer device, that measures FRM by the maximal inspiratory pressure (Pimax) and maximal expiratory pressure (Pemax). The aim of this study was to evaluate the strenght of the respiratory muscles in under-20 players from a soccer team in Divinópolis-MG city. This was a cross-sectional and qualitative-quantitative study. It was composed by 10 male players. The median Pimax obtained was -84,5 cmH<sub>2</sub>O with a predicted value of -177,77 cmH<sub>2</sub>O, and the median Pemax obtained was 83,5 cmH<sub>2</sub>O with a predicted value of 110,8 cmH<sub>2</sub>O. Comparing the obtained Pimax with the predicted value it was statistically significant ( $p=0.02$ ). The same was observed when the Pemax obtained was compared to the predicted value ( $p=0,003$ ). The player position with the greater respiratory strenght was of the forwards, with a Pimax of -229 cmh<sub>2</sub>O, and Pemax of 210 cmH<sub>2</sub>O. The smaller ones were of the centre half position, presenting Pimax of -140 cmH<sub>2</sub>O, and Pemax of 138 cmH<sub>2</sub>O. All the players presented a FMR below the predicted value, except for the forwards who were the only position to present values above those predicted.

Keywords: Physiotherapy. Respiratory Muscle Strength. Soccer.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Anatomia do Sistema respiratório. ....	17
Figura 2- Músculos responsáveis pela respiração .....	18
Gráfico 1 – Valores obtidos e previstos de $P_{i_{máx}}$ entre posições.....	29
Gráfico 2 – Valores obtidos e previstos de $P_{e_{máx}}$ entre posições.....	30
Figura 3 – Análise comparativa entre os valores obtidos e previstos de $P_{i_{máx}}$ e $P_{e_{máx}}$ . ....	30

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de Pressão Arterial, Frequência Cardíaca e Frequência Respiratória dos atletas.....	27
Tabela 2 – Caracterização dos dados antropométricos dos atletas. ....	28
Tabela 3–Valores obtidos e previstos de $P_{i\text{máx}}$ e $P_{e\text{máx}}$ de cada atleta.....	29

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CEPH – Comitê de Ética em Pesquisa de Humanos

CPT – Capacidade Pulmonar Total

FC – Frequência Cardíaca

FMR – Força da Musculatura Respiratória

FR – Frequência Respiratória

IMC – Índice de Massa Corporal

MR– Músculos Respiratórios

PA – Pressão Arterial

$P_{e_{Max}}$  – Pressão Expiratória Máxima

$P_{i_{máx}}$  - Pressão Inspiratória Máxima

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

UNIFOR-MG – Centro Universitário de Formiga – Minas Gerais

VR – Volume Residual

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1	Futebol.....	15
2.1.1	Potencia aeróbia e anaeróbia .....	15
2.2	Sistema respiratório .....	16
2.2.1	Anatomia e fisiologia do sistema respiratório .....	16
2.2.2	Musculatura respiratória .....	17
2.2.2.1	Músculos inspiratórios .....	18
2.2.2.2	Músculos expiratórios.....	19
2.2.3	Força da musculatura respiratória.....	20
2.2.3.1	A avaliação da força muscular respiratória .....	20
2.3	Manovacuômetro .....	21
2.4	Fisioterapia .....	21
2.4.1	Threshold .....	22
2.4.2	Espirometria de incentivo.....	23
2.4.3	Fortalecimento da musculatura abdominal .....	23
3	MATERIAIS E METODOS .....	24
3.1	Tipo de estudo .....	24
3.2	Amostra .....	24
3.2.1	Crítérios de inclusão .....	24
3.2.2	Crítérios de eexclusão .....	24
3.3	Instrumentos .....	25
3.4	Procedimentos.....	25
3.5	Metodologia de análise de dados .....	26
3.6	Cuidados éticos .....	26
4	RESULTADOS .....	27
5	DISCUSSÃO .....	31
6	CONCLUSÃO.....	36
	REFERÊNCIAS .....	37
	APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	41
	APÊNDICE B - Ficha dos Dados Sociodemográficos.....	43

<b>ANEXO A - Carta de Intenção de Pesquisa .....</b>	<b>44</b>
<b>ANEXO B - Parecer consubstanciado do CEPH .....</b>	<b>45</b>

## 1INTRODUÇÃO

Um dos esportes mais populares do mundo é o futebol, caracterizado por ações motoras de alta intensidade e curta duração, alternadas por períodos de ações motoras de maior duração e menor intensidade. (GOULART et al., 2007).

O futebol foi trazido ao Brasil por Charles Miller, paulistano que estudou na Inglaterra por 10 anos (1884-1894) que trouxe na bagagem algumas regras, uniformes e bolas de couro. O esporte começou em algumas indústrias e mais tarde difundiu-se e formaram assim, os primeiros clubes de futebol. (FRISSELLI; MANTOVANI, 1999).

Em 1970 levaram a primeira câmera ao estádio com a intenção de transmitir uma partida de futebol, depois viram a utilidade dessas câmeras para o monitoramento dos jogadores. Com o avanço tecnológico, hoje existem nos estádios câmeras que captam e monitoram a região do campo em que o atleta permanece por mais tempo, assim como a velocidade que ele desenvolve e a distância percorrida durante uma partida. (MAZZEO et al., 2010).

Todas essas análises dos atletas ao longo dos anos foram com base nos estudos elaborados pela ciência no esporte em conjunto com a evolução tecnológica, deixando assim o futebol como um esporte de alto nível, pois o mesmo está cada vez mais competitivo em todo o mundo. (SILVA et al., 2012).

A interação da ciência no esporte resultou-se em novos critérios de avaliação do desempenho dos atletas, na busca de levá-los ao seu próprio limite, para assim identificar as características exclusivas de cada atleta, como: potência anaeróbia, resistência aeróbia, velocidade de deslocamento, agilidade e força explosiva. Todas essas características têm o propósito de identificar o melhor rendimento esportivo, porém uma variável pouco utilizada no meio desportivo é a Força da Musculatura Respiratória (FMR). (BLOOMFIELD et al., 2007).

Durante a inspiração, os músculos responsáveis são o diafragma, intercostais externos e os acessórios, na expiração, reto abdominal e os intercostais internos, juntamente com a musculatura acessória. (LEAL et al., 2007).

O diafragma, entre os músculos inspiratórios é o principal. Em seu primeiro momento de contração, altera volume no sentido crânio-caudal e, ao final da contração, aumenta o diâmetro transversal dos últimos arcos costais. Permitindo a expansão torácica, os músculos intercostais externos, juntamente aos músculos

acessórios, no momento da inspiração forçada, aumentam o diâmetro ântero-posterior e transversal da caixa torácica. (WEST, 2010). Os movimentos do tórax nos diâmetros ântero-posterior e transversal são inseparáveis; os intercostais e o diafragma trabalham juntos para que ocorra a expansão do tórax, aumentando o volume de ar levado para os pulmões. A expiração tranquila é passiva, ocasionada pelo recolhimento elástico do pulmão e parede torácica. Na expiração forçada, ocorre a contração dos músculos abdominais e intercostais interno. (VERON et al., 2016).

Os músculos respiratórios por sua vez, têm a finalidade de proporcionar com o desempenho ideal de sua mecânica que o sistema respiratório possa realizar a captação do oxigênio e isso durante o exercício é de grande relevância, pois os atletas realizam vários ciclos respiratórios durante uma partida de futebol e necessitam de adequada oferta de oxigênio para seu bom desempenho em campo (AMONETTE; DUPLER, 2002; RATNOVSKY et al., 2008).

Os músculos respiratórios com alguma disfunção podem levar a hipoventilação, redução na tolerância ao exercício e, em casos extremos à insuficiência respiratória. Esses músculos como os demais respondem aos estímulos dados através do treinamento físico, e com essa finalidade tem sido preconizada a prática regular de exercícios físicos. (SIMÕES et al., 2006; JESUS et al., 2015).

De acordo com Bessa, Lopes e Rufino, (2015), a força dessa musculatura respiratória é um tema abordado e bem discutido nos estudos por se tratar de um importante parâmetro na prática clínica, já que, o bom funcionamento de todo o ciclo respiratório é dependente dessa musculatura.

A FMR atualmente possui várias formas e métodos para sua mensuração segundo apontam Bessa, Lopes e Rufino, 2015. No entanto Almeida, Bertucci e Lima (2008) citam que o método mais utilizado e descrito na literatura é a manovacuometria que mensura a força da musculatura respiratória através da Pressão Inspiratória Máxima (Pimáx) realizando uma inspiração a partir do Volume Residual (VR) e da Pressão Expiratória Máxima (Pemáx) realizando uma expiração ao nível da Capacidade Pulmonar Total (CPT).

A relação entre o esporte e o bem estar físico psíquico e social estão bem estabelecidos, uma vez que essa associação traz inúmeros benefícios, como: melhora da capacidade ventilatória frente à tolerância ao exercício. (MUNHOZ et al., 2012).

Dessa forma, é indiscutível que a força da musculatura respiratória esteja fortalecida para que assim, a mecânica respiratória seja adequada, possibilitando a entrada de oxigênio demandada pelo organismo. Ou seja, a avaliação da musculatura respiratória juntamente com o seu treinamento pode contribuir de maneira significativa para melhorar o rendimento e aproveitamento desses profissionais de futebol. (MARANGOZ et al., 2016).

Neste contexto, o objetivo do estudo foi avaliar a força da musculatura respiratória dos jogadores de futebol de um clube do município de Divinópolis-MG. Os objetivos específicos foram comparar os valores das pressões respiratórias obtidas com a prevista de cada jogador e por diferentes posições.

## **2 REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1 Futebol**

O futebol é um dos esportes mais praticado no mundo. Segundo Barbanti (1996), o futebol é uma modalidade esportiva intermitente, em que o corpo altera entre o repouso e períodos de baixa e alta intensidade durante os 90 minutos. Ele também destaca que a intensidade está diretamente ligada a posição do atleta, e que durante os 90 minutos regulamentares de uma partida de futebol o jogador está sujeito a vários acontecimentos que são imprevisíveis e estes têm que está preparados para reagir aos mais diferentes estímulos.

O jogador durante o jogo desloca-se em função do sistema tático da equipe e o posicionamento dos outros jogadores. Portanto durante a partida um jogador pode ser mais ou menos solicitado, esta variação dependerá da sua posição e do esquema tático que a equipe adota-se. (BALIKIAN et al., 2002).

Santos Filho (2002) destaca que o futebol apresenta características próprias, e que cada jogador necessita de uma capacidade física e tipologia física específica para a posição que ele ocupa em campo, como por exemplo, zagueiros e goleiros que necessitam de uma maior estatura, que jogadores de outras posições.

Outro ponto importante a se observar em uma partida de futebol é a variação das condições físicas dos atletas durante o jogo. Observa-se que no início da partida os atletas por estarem com melhores condições físicas conseguem realizar os deslocamentos e movimentos com maior facilidade. No segundo tempo, devido ao desgaste físico dos 45 minutos iniciais o jogador já tem maior dificuldade de executar movimentos, devido a isso acontecem as substituições (BALIKIAN et al., 2002).

Este esporte, como vários outros de alto de rendimento caracteriza-se por uma alta exigência física, técnica e psicológica e também o aspecto tático que é um fator decisivo para o sucesso de uma equipe (BALIKIAN et al., 2002).

#### **2.1.1 Potencia aeróbia e anaeróbia**

Durante uma partida de futebol o jogador se comporta de varias maneiras frente as mudanças de posição no jogo como períodos de piques (aeróbico), trotes e

caminhadas (anaeróbico). Devido a cada posição do jogador ter suas particularidades isso inflige nas variáveis de VO<sub>2</sub>max bem como na P<sub>imáx</sub> e P<sub>emáx</sub>. (TONNESSENet al., 2013).

## **2.2 Sistema respiratório**

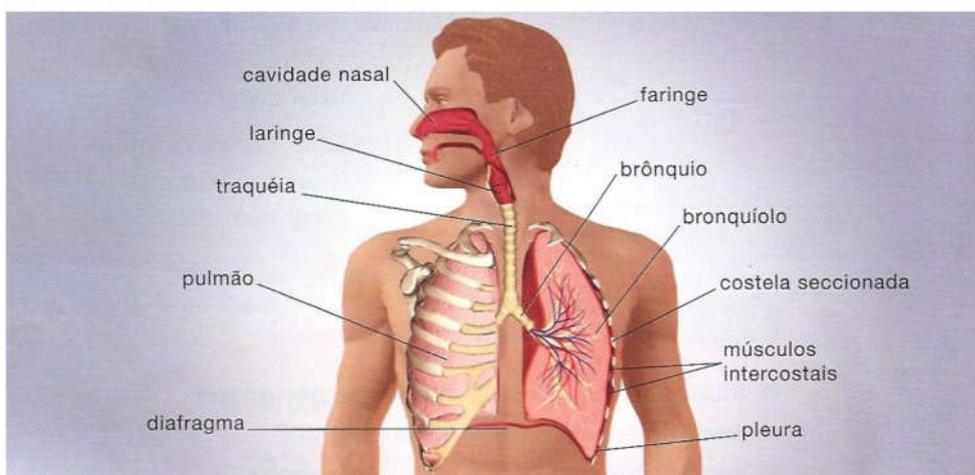
### **2.2.1 Anatomia e fisiologia do sistema respiratório**

Segundo Guyton (2011), a ventilação ou simplesmente respiração é o processo no qual ocorre à troca de ar entre a atmosfera e os pulmões. A cada inspiração os alvéolos são expandidos e o ar é forçado para dentro dos pulmões, já a expiração ocorre à saída de ar para fora dos pulmões. Desta forma, ocorre renovação contínua do ar nos pulmões. O sistema respiratório é dividido em duas partes: trato respiratório superior no qual fazem parte: boca, cavidade nasal, faringe e laringe. E trato respiratório inferior, o qual compreende: traquéia, brônquios e suas ramificações e os pulmões. O sistema respiratório tem a função de suprir oxigênio para os tecidos e remover gás carbônico.

O ar inspirado entra no trato respiratório superior por meio do nariz e da boca, passa pela faringe meio comum para entrada de alimentos, líquidos e ar. Da faringe o ar passa através da laringe para traquéia. A laringe é responsável pela fonação, contém pregas vocais que são tensionadas e vibram com a passagem do ar sobre elas, gerando o som. A traquéia é constituída por 15 a 20 anéisfibrocartilaginoso em forma de C. (SILVERTHORN, 2010).

A traquéia se estende inferiormente no tórax onde se ramifica dividindo-se em dois tubos semirrígidos sustentados por cartilagem chamado de brônquios primários, sendo direcionados um para cada pulmão, onde se dividem em brônquios menores e ramificam tornando-se pequenas vias aéreas colapsáveis denominado bronquíolos. No pulmão os bronquíolos continuam se ramificando até formarem uma transição entre as vias aéreas e o epitélio de troca do pulmão. (SILVERTHORN, 2010).

Figura 1 - Anatomia do Sistema respiratório.



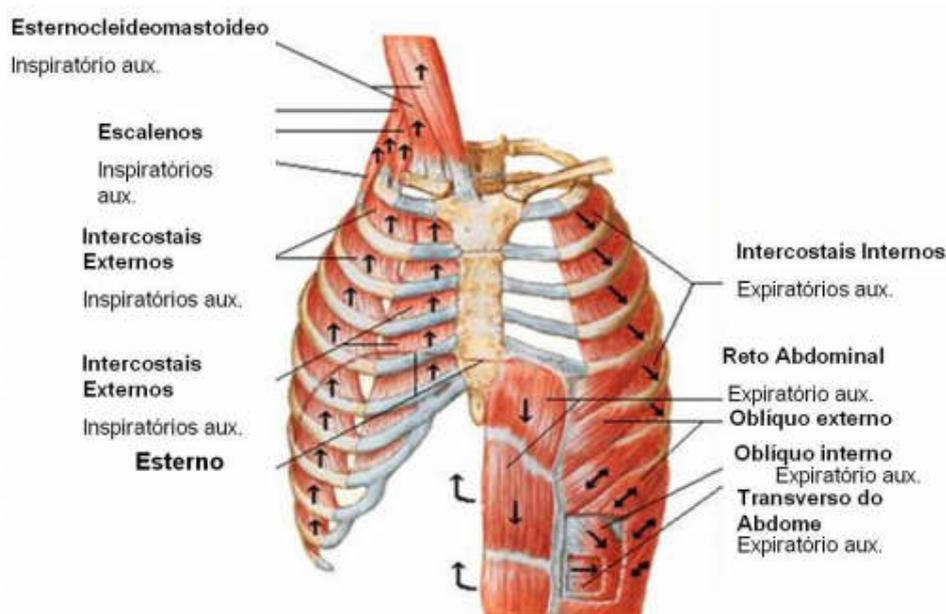
Fonte: <http://profgerva.blogspot.com.br/>.

Os pulmões pode se expandir por duas maneiras: quando estamos em uma respiração tranqüila pela atuação somente do diafragma que durante a inspiração ocorre a contração do mesmo puxando as superfícies inferiores dos pulmões para baixo permitindo a entrada do ar e na expiração que ocorre o relaxamento do diafragma ocorrendo uma retração elástica dos pulmões, da parede torácica e estruturas abdominais comprimindo os pulmões ocorrendo então a saída do ar ouquando estamos em uma respiração vigorosa onde se necessita de um maior aporte de oxigênio e somente as forças elásticas não são suficiente para gerar uma respiração rápida. Logo são acionadas forças extras como a da musculatura abdominal que auxilia empurrando a cavidade abdominal contra o diafragma comprimindo então os pulmões e a elevação da caixa torácica através da elevação e inclinação das costelas aumentando o diâmetroanteroposterior do tórax ocorrendo a respiração em maior velocidade. (GUYTON, 2011).

### 2.2.2 Musculatura respiratória

Os músculos responsáveis pela respiração são formados por fibras estriadas, 55% de fibras vermelhas resistentes a fadiga do tipo I e 45% de fibras brancas fatigáveis do tipo II. A função desses músculos é vencer cargas elásticas que são as forças de retração dos pulmões, caixa torácica e cargas resistivas das vias aéreas e contraem-se de maneira rítmica e intermitente. (CUNHA; SANTANA; FORTES,2008).

Figura 1- Músculos responsáveis pela respiração



Fonte: <http://www.sogab.com.br/apfisiologiorespiratoria2012.pdf>.

### 2.2.2.1 Músculos inspiratórios

- Diafragma

O diafragma é a principal musculatura durante a inspiração, possui forma de cúpula voltada cranialmente e separada a cavidade abdominal da cavidade torácica. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

É formado por uma camada muscular que possui origem nas costelas inferiores e coluna lombar e se insere no tendão central. É innervado pelo nervo frênico, que sai das raízes de C3 a C5. (KEITH; MOORE; DALLEY, 2001).

Em repouso, o deslocamento do diafragma é aproximadamente de 1 cm e pode chegar até 10 cm na inspiração forçada. As fibras musculares do diafragma são divididas em porção costal e porção vertebral; as fibras, costais originam-se, anteriormente, no processo xifóide do esterno e nas margens superiores das seis últimas costelas. As fibras vertebrais originam-se nas três primeiras vértebras lombares e nos ligamentos arqueados medial e lateral. Em estudos isolados dessas porções, notou-se que as fibras costais, quando se contraem, fazem a cúpula diafragmática descer, aumentando a pressão abdominal, e desta forma, a caixa torácica move-se atrás do movimento de alça de balde. Quando a porção vertebral se contrai, a cúpula diafragmática desce e aumenta a pressão abdominal, contudo não age sobre o gradil costal. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

- Músculo intercostal externo

O músculo intercostal externo localiza-se entre as costelas, iniciando-se na articulação costovertebral até a origem da cartilagem costal. O músculo intercostal externo contrai e puxa as costelas para cima e para fora. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

- Escalenos

Os músculos escalenos se originam nas cinco últimas vértebras cervicais e inserem na borda superior da primeira costela, porção medial e anterior. Quando se encontram alteiam as costelas e o esterno, no movimento denominado braço de bomba. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

Os escalenos expandem a caixa torácica superior, e os paravertebais agem no esterno e diafragma, atuando no tórax inferior e abdômen. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

- Músculos acessórios da inspiração

Esternocleidomastoideos (elevam o esterno); Serráteis anteriores (elevam as costelas). (GUYTON, 2011).

### **2.2.2.2 Músculos expiratórios**

- Músculo abdominal

O reto abdominal origina-se na quinta, sexta e sétima cartilagem costal e esterno e se insere no púbis. auxilia a ação do diafragma, através da contração persistente do abdômen, fazendo com que o diafragma se encontre mais alongado no início da inspiração, além de alicerçar fixados as vísceras abdominais para que o diafragma possa então apoiar o centro tendíneo nas vísceras e intervir na elevação das costelas. (KEITH; MOOR; DALLEY, 2001).

- Músculo intercostal interno

O músculo intercostal interno localiza-se a partir do esterno até o ângulo da costela e subdivide-se em porções intercondral e interóssea. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

- Músculos acessórios

O oblíquo externo tem origem nas últimas costelas e inserem na crista ilíaca, tubérculo púbico e linha alba. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

O oblíquo interno tem origem na parte lateral do ligamento inguinal e fâsciotoraco-lombar e inserem no púbis, linha Alba e cartilagem das três últimas costelas. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

O transverso do abdome tem origem na face interna das seis últimas costelas. Onde se encontram com as fibras costais do diafragma, fáscia lombar, crista ilíaca e ligamento inguinal inserindo-se na aponeurose ventral. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

Todas essas musculaturas possuem a função de aumentar a pressão abdominal empurrando a parede abdominal, deslocando o diafragma para cima aumentando a pressão pleural e a saída do ar. (CUNHA; SANTANA; FORTES, 2008).

### **2.2.3 Força da musculatura respiratória**

#### **2.2.3.1 A avaliação da força muscular respiratória**

A avaliação da força muscular respiratória (FMR) representa um método de grande importância para a fisioterapia respiratória, por meio desta, é possível sondar as condições da força e o desempenho mecânico dos músculos da respiração. Para tal, pode ser realizada por meio da palpação e entendida com base nos princípios da mecânica da ação desses músculos, podendo ser avaliados por outros métodos. Podendo contribuir para esclarecer aspectos que incluem tanto o condicionamento físico de indivíduos com o diagnóstico de doenças musculares respiratórias, saudáveis ou de atletas, além de auxiliar na evolução de um treinamento muscular respiratório. (ONAGA, 2010).

O método mais confiável de avaliar o trabalho dos músculos respiratórios é através do aparelho manovacuômetro por meio das pressões respiratórias, sendo essas: pressão inspiratória máxima (PIMÁX) que avalia o índice da força dos músculos inspiratórios (diafragma e intercostais externos) e pressão expiratória máxima (PEMÁX) que avalia o índice da força dos músculos expiratórios (abdominais e intercostais internos). (ONAGA, 2010).

## 2.3 Manovacúmetro

A manovacúmetria é um método bastante utilizado para avaliar as pressões da musculatura respiratória. Seu uso tria um treinamento eficaz para o indivíduo, sem que os músculos da respiração tenha esforços desnecessários. A aferição da manovacúmetria deve ser feita antes de se iniciar qualquer treinamento muscular, permitindo quantificar o aumento da força muscular obtida, ressaltando que as mensurações da PIMÁX são de maior relevância clínica pelo fato dos músculos inspiratórios suportarem maiores cargas de trabalho ventilatório (ONAGA, 2010).

A literatura evidencia que entre uma aferição e outra deve haver um intervalo de descanso de dois minutos com intuito de impedir que o cansaço do paciente altere os resultados, ocasionados por uma possível fadiga da musculatura respiratória. É considerado o valor máximo das medidas colhidas. (SOUZA, 2002; COSTA et al., 2010; SILVEIRA et al., 2010).

Esse método de avaliação da força muscular respiratória deve ser realizado pelo fisioterapeuta durante a avaliação funcional dos MR. É de fácil execução, não invasivo, acessível e depende totalmente da colaboração do indivíduo. (SILVA et al., 2012).

As equações propostas por Pessoa et al (2014) para as pressões respiratórias máximas são:  $P_{i_{máx}} = 63,27 - 0,55 (\text{idade}) + 17,96 (\text{sexo}) + 0,58 (\text{peso})$  e  $P_{e_{máx}} = -61,41 + 2,29 (\text{idade}) - 0,03 (\text{idade})^2 + 33,72 (\text{sexo}) + 1,40 (\text{cintura})$ . Sendo que para o sexo masculino, multiplica-se a constante por um (sexo=1) e para as mulheres, multiplica-se por zero (sexo=0).

O treinamento da MR aumenta os valores de PImáx e PEmáx melhorando a força dos músculos respiratórios e conseqüentemente sua atuação. (SILVA et al., 2012).

## 2.4 Fisioterapia

As medidas de PImáx e PEmáx juntamente com as equações adequadas para cada indivíduo permitem que seja realizado pelo fisioterapeuta condutas específicas para o treinamento dos músculos respiratórios, tendo como objetivo prevenir a fadiga muscular, melhorar a força da musculatura respiratória, conseqüentemente, a mecânica respiratória para que então os músculos realizem

com maior facilidade a função para qual são destinados, objetivando tanto força muscular quanto endurance. (SOUZA et al., 2008; SILVA et al., 2012).

Desta forma, é necessário que estes músculos apresentem mínimas condições fisiológicas, como circulação adequada e condução nervosa íntegra. O fortalecimento da musculatura inspiratória pode ser realizado por varias maneiras, porem, o método mais utilizado é através do Threshold (carga linear pressórica para o treino musculatura inspiratório). (SOUZA et al., 2008).

#### **2.4.1 Threshold**

O Threshold é composto por uma carga linear pressórica, produzindo uma resistência à respiração por um sistema de mola com uma válvula unidirecional, sendo necessário a utilização de um clipe nasal para evitar o escape de ar. Durante a expiração a válvula unidirecional se abre, não havendo resistência durante a expiração; já na inspiração, essa válvula se fecha, proporcionando uma resistência, o mesmo ocorre na fase expiratória, fortalecendo então a musculatura respiratória (SILVA et al., 2012).

A carga a ser utilizada no aparelho durante o tratamento proposto pelo fisioterapeuta dependerá dos valores obtidos pelo indivíduo, no qual será trabalhado com valores entre 30 e 50% da força muscular inspiratória e expiratória máxima. O treinamento deve ser feito somente em indivíduos com estabilidade clinica. Seu tempo de duração é em média, 30 minutos diários, sendo esse tempo limitado em indivíduos críticos ou em fadiga muscular respiratória. (SILVA et al., 2012).

O treinamento da musculatura respiratória através do Threshold aumenta a proporção de fibras resistentes à fadiga no diafragma, o treinamento também diminui a suscetibilidade das fibras musculares aos efeitos destrutivos do exercício intenso ou por agudizações de doenças cardiorrespiratórias e neurológicas. (CHIAPPA, 2003).

O treinamento da FMR com baixo numero de repetições e alta carga resulta em aumento no diâmetro e número de miofibrilas, especialmente das fibras tipo II, determinando uma hipertrofia da fibra muscular. (SILVA et al., 2012).

### **2.4.2 Espirometria de incentivo**

Consiste em um aparelho com a função de promover a inspiração profunda e lenta seguida por sustentação objetivando na expansibilidade torácica. Podem ser de dois tipos: a volume (Voldyne) ou a fluxo (Respiron). O método de sustentação máxima inspiratória realizada através do espirômetro gera um aumento da pressão transpulmonar, que, associada à pausa inspiratória, promove a insuflação e recrutamento alveolar, melhorando a ventilação e a complacência pulmonar. Impondo o trabalho da musculatura respiratória, mesmo não sendo uma forma de tratamento específico a espirometria pode ser utilizada como auxílio no tratamento de pessoas com fraqueza da MR. (SILVA et al., 2012).

### **2.4.3 Fortalecimento da musculatura abdominal**

O músculo abdominal é responsável por realizar rotação e flexão de tronco e promover aumento da pressão intra-abdominal. Para que essa musculatura seja fortalecida é necessário realizar atividades em direção dos movimentos que o mesmo realiza.

### **3 MATERIAIS E METODOS**

#### **3.1 Tipo de estudo**

Trata-se de um estudo observacional transversal qualiquantitativo, realizado com os jogadores sub-20 de futebol de um clube do município de Divinópolis-MG, mediante a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos do Centro Universitário de Formiga (CEPH/UNIFOR-MG).

#### **3.2 Amostra**

No futebol de campo um time é composto por 11 jogadores: um goleiro e dez jogadores de “linha”. O goleiro foi excluído da amostra, pois seus treinamentos diários não são iguais aos demais jogadores, portanto apenas 10 jogadores fizeram parte do estudo. Estes foram recrutados no clube de futebol em Divinópolis-MG, com idade compreendida entre 18 a 20 anos e do sexo masculino.

##### **3.2.1 Critérios de inclusão**

- Indivíduos do sexo masculino;
- Serem cadastrados no time sub-20;
- Idade entre 18 a 20 anos;
- Estarem ativamente no futebol há um ano;
- Não apresentar nenhum tipo de doença cardiorrespiratória;
- Assinarem a Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

##### **3.2.2 Critérios de exclusão**

- Não comparecer no dia da avaliação;
- Jogadores pertencentes ao time reserva e goleiros;
- Jogadores que apresentem obesidade I, II e III. Com IMC acima de 30 Kg/m<sup>2</sup>;
- Jogadores que apresentem instabilidade hemodinâmica;

- Jogadores que apresentem quaisquer doenças cardiorrespiratória;
- Atletas que apresentam história de tabagismo.

### 3.3 Instrumentos

- Manovacuômetro

A força muscular respiratória foi avaliada por meio das pressões respiratórias máximas através de um manovacuômetro digital MVD 300 Globalmed®, equipado com um adaptador de bocal com um orifício de 2mm de diâmetro.

A pressão inspiratória máxima ( $P_{i_{máx}}$ ) foi medida a partir de uma expiração máxima (volume residual), enquanto a pressão expiratória máxima ( $P_{e_{máx}}$ ) foi medida a partir de uma inspiração máxima (capacidade pulmonar total). Cada esforço foi sustentado por no mínimo dois segundos, com 45 segundos de intervalo entre cada manobra. Para minimizar o efeito aprendizagem foram realizadas cinco medidas, sendo que a diferença entre elas deveria ser de até 10%. Considerado para análise o maior valor obtido (JESUS et al., 2015).

- Ficha de Dados Sociodemográficos (APÊNDICE B)

A ficha constituiu da identificação do indivíduo, os dados vitais e dados específicos.

### 3.4 Procedimentos

A coleta de dados foi iniciada após aprovação do projeto pelo comitê de ética e pesquisa em humanos (CEPH) (ANEXO B). Todos os cuidados éticos foram tomados de acordo com a resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Após a aprovação pelo CEPH foi realizado um contato com os jogadores, estes foram orientados a respeito dos objetivos, benefícios e riscos envolvidos no estudo. Aqueles que concordaram deveriam assinar o TCLE em duas vias.

Inicialmente, o referido estudo foi no sentido de responder a testes e questionários por meio, da ficha apresentada no APÊNDICE B que são: Ficha de identificação, que constará de dados pessoais como idade, estado civil, ocupação, cidade, endereço, telefone, peso, altura, circunferência e IMC; dados específicos como medicamentos em uso, tabagismo e se possui alguma patologia

cardiorrespiratória. Logo, através da pesquisadora foram aferidos os dados vitais e em seguida foram realizado a mensuração da  $P_{i_{máx}}$  e  $P_{e_{máx}}$  através do manovacuômetro.

O individuo permaneceu na posição sentada, estando o tronco num ângulo de 90° com as coxas, usando clipe nasal para impedir o escape de ar pelo nariz, e mantendo um bucal firmemente entre os lábios. Antes da mensuração definitiva das pressões respiratórias máximas, foram ensinados e demonstrados os procedimentos do exame.

Para a mensuração da  $P_{i_{máx}}$  a inspiração foi iniciada a partir do volume residual (VR), isto é, após uma expiração máxima contra o manovacuômetro com orifício ocluído. Para a mensuração da  $P_{e_{máx}}$  a expiração foi iniciada ao nível da capacidade pulmonar total(CPT), isto é, após uma inspiração profunda, efetuando logo em seguida um esforço expiratório máximo contra o manovacuômetro com orifício ocluído. Em todas as mensurações foram dados incentivos pela pesquisadora.

### **3.5 Metodologia de análise de dados**

Foi aplicado o Teste de KolmogorovSmirnov para avaliar a normalidade dos dados. Após foi aplicado o teste de t pareado para comparação intragrupos. Toda a analise estatística foi feita mediante ao Software GraphPadPrism v.5.0, com nível de significância de  $p < 0,05$  e representada atrás de gráficos e tabelas.

### **3.6 Cuidados éticos**

Todas as etapas do estudo foram iniciadas após a submissão e consequente aprovação do protocolo de pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos do Centro Universitário de Formiga – MG, sob o parecer número 1.753.795 (ANEXO B). Para a participação voluntária na pesquisa os indivíduos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APENDICE A) em duas vias. Estes e demais cuidados éticos foram pautados nas recomendações da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

#### 4 RESULTADOS

Quatorze jogadores da equipe sub-20 de um clube de futebol de campo do município de Divinópolis-MG, foram recrutados para participar deste estudo. No entanto, houveram três exclusões (um goleiro e três jogadores do time reserva), perfazendo assim uma amostra final de 10 jogadores. A coleta dos dados foi realizada no município de São João Del Rei-MG, devido os jogadores estarem alojados nesta cidade para disputa de um torneio amistoso. Toda a coleta de dados foi realizada no período da manhã (09-12 horas), horário esse, antes do treino coletivo.

Antes da realização da Manovacuometria, foram analisados os valores pressóricos de cada atleta, pois caso a Pressão Arterial (PA) estivesse acima de 139/89mmHg a mensuração não poderia ser realizada, pois esse valor caracteriza Hipertensão Arterial Sistêmica e um dos critérios de exclusão foi indivíduos apresentarem quaisquer tipos de doenças cardiorrespiratória. Contudo nenhum atleta ultrapassou 139/89mmHg: valor mínimo da PA foi de 100/70mmHg e o valor máximo foi de 130/80mmHg; a FC variou-se de 50bpm a 76bpm e, FR 14irpm a 20irpm (TAB. 1).

Tabela 1 –Valores de Pressão Arterial, Frequência Cardíaca e Frequência Respiratória dos atletas.

Identificação	Posição	PA (mmHg)	FC (bpm)	FR (irpm)
Jogador 1	Zagueiro	130/80	76	14
Jogador 2	Zagueiro	120/70	56	18
Jogador 3	Lateral direito	130/80	58	16
Jogador 4	Lateral esquerdo	130/80	56	20
Jogador 5	Volante	120/70	50	14
Jogador 6	Volante	120/80	66	20
Jogador 7	Meio-campista	120/80	68	16
Jogador 8	Meio-campista	110/70	50	14
Jogador 9	Atacante	110/70	66	18
Jogador 10	Atacante	100/70	62	16
<b>Mediana</b>	-	<b>120/75</b>	<b>60</b>	<b>16</b>

Fonte: O autor (2016).

Legenda: PA: Pressão Arterial. FC: Frequência Cardíaca. FR: Frequência Respiratória. mmHg: Milímetros de Mercúrio. Bpm: Batimentos por minuto. Irpm: Incursões respiratórias por minuto.

Em seguida foram mensurados os dados antropométricos da amostra: posição (dois zagueiros, dois laterais, dois volantes, dois meias e dois atacantes);

idade ( $18,6 \pm 0,84$  anos, valor mínimo de 18 anos, mediana de 18 anos, valor máximo de 20 anos, IC95% 18 a 19,2); circunferência na região média entre a borda inferior da última costela e a borda superior da crista ilíaca (valor mínimo de 70cm, mediana de 77cm, valor máximo de 82cm); peso (valor mínimo de 65,100Kg, mediana de 70,200Kg, valor máximo de 82,200Kg); altura (valor mínimo de 1,67m, mediana de 1,76m, valor máximo de 1,88m); IMC (valor mínimo de 21,34Kg/m<sup>2</sup>, mediana de 23,02Kg/m<sup>2</sup>, valor máximo de 26,71Kg/m<sup>2</sup>) (TAB. 2).

Tabela 2 – Caracterização dos dados antropométricos dos atletas.

Identificação	Posição	Idade (anos)	Circunferência (centímetros)	Peso (kg)	Altura (metros)	IMC (Kg/m <sup>2</sup> )
Jogador 1	Zagueiro	18	77	74,800	1,85	21,86
Jogador 2	Zagueiro	18	82	82,200	1,88	23,26
Jogador 3	Lateral direito	18	75	70,700	1,82	21,34
Jogador 4	Lateral esquerdo	18	79	74,500	1,67	26,71
Jogador 5	Volante	18	77	68,400	1,68	24,23
Jogador 6	Volante	20	79	75,200	1,79	23,47
Jogador 7	Meio-campista	19	75	69,700	1,78	22
Jogador 8	Meio-campista	19	79	69,600	1,75	22,73
Jogador 9	Atacante	18	70	67,200	1,7	23,25
Jogador 10	Atacante	20	71	65,100	1,69	22,79
<b>Média</b>	-	<b>18,6</b>	<b>76,4</b>	<b>71,740</b>	<b>1,76</b>	<b>23,16</b>
<b>Mediana</b>	-	<b>18</b>	<b>77</b>	<b>70,200</b>	<b>1,76</b>	<b>23,02</b>
<b>Desvio Padrão</b>	-	<b>0,84</b>	<b>3,75</b>	<b>4,990</b>	<b>0,07</b>	<b>1,51</b>
<b>IC95%</b>	-	<b>0,60</b>	<b>2,68</b>	<b>3,570</b>	<b>0,05</b>	<b>1,08</b>

Fonte: O autor (2016).

Legenda: Kg: unidade de quilogramas. Kg/m<sup>2</sup>: quilogramas por metro ao quadrado. IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

Quanto ao uso de fármacos nenhum dos jogadores fazem uso, assim como nenhum é tabagista.

Quando realizou-se a Manovacuometria de cada atleta, obteve-se dados de Pressão inspiratória máxima ( $P_{i\text{máx}}$ ) e Pressão expiratória máxima ( $P_{e\text{máx}}$ ) de cada atleta:  $P_{i\text{máx}}$  obtida (valor mínimo de -59cmH<sub>2</sub>O, mediana de -84,5cmH<sub>2</sub>O, valor máximo de -130cmH<sub>2</sub>O);  $P_{i\text{máx}}$  prevista (valor mínimo de -108,53cmH<sub>2</sub>O, mediana de -111,77cmH<sub>2</sub>O, valor máximo de -119,00cmH<sub>2</sub>O);  $P_{e\text{máx}}$  obtida (valor mínimo de 70cmH<sub>2</sub>O, mediana de 83,5cmH<sub>2</sub>O, valor máximo de 105cmH<sub>2</sub>O);  $P_{e\text{máx}}$  prevista (valor mínimo de 86,71cmH<sub>2</sub>O, mediana de 110,8cmH<sub>2</sub>O, valor máximo de 118,61cmH<sub>2</sub>O) (TAB. 3).

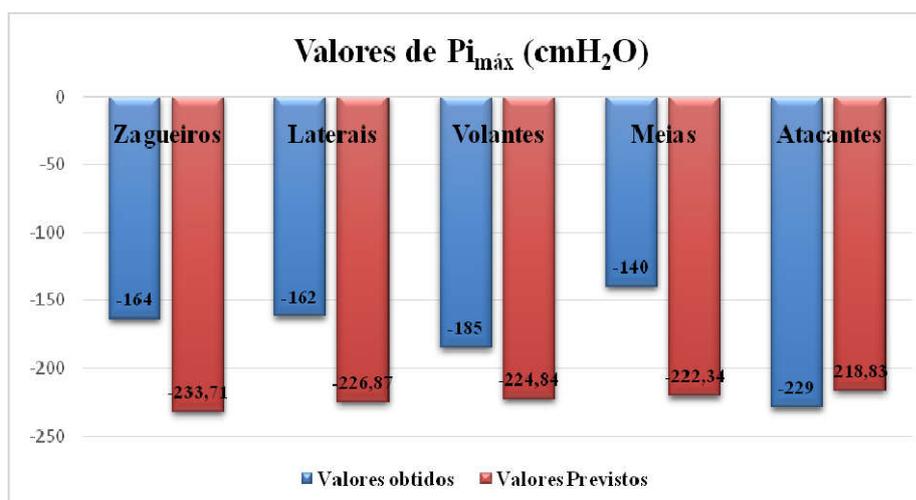
Tabela 3–Valores obtidos e previstos de  $P_{i_{m\acute{a}x}}$  e  $P_{e_{m\acute{a}x}}$  de cada atleta.

Identificação	Posição	Valores de $P_{i_{m\acute{a}x}}$ e $P_{e_{m\acute{a}x}}$			
		$P_{i_{m\acute{a}x}}$ (cmH <sub>2</sub> O)	$P_{i_{prevista}}$ (cmH <sub>2</sub> O)	$P_{e_{m\acute{a}x}}$ (cmH <sub>2</sub> O)	$P_{e_{prevista}}$ (cmH <sub>2</sub> O)
Jogador 1	Zagueiro	-97	-114,71	77	111,61
Jogador 2	Zagueiro	-67	-119,00	97	118,61
Jogador 3	Lateral direito	-103	-112,33	83	108,82
Jogador 4	Lateral esquerdo	-59	-114,54	97	114,42
Jogador 5	Volante	-125	-111,00	84	111,61
Jogador 6	Volante	-60	-113,84	83	86,71
Jogador 7	Meio-campista	-72	-111,20	70	109,99
Jogador 8	Meio-campista	-68	-111,14	68	115,59
Jogador 9	Atacante	-130	-110,30	105	101,81
Jogador 10	Atacante	-99	-108,53	105	105,81
<b>Mediana</b>		<b>-84,5</b>	<b>-111,77</b>	<b>83,5</b>	<b>110,8</b>

Fonte: O autor (2016).

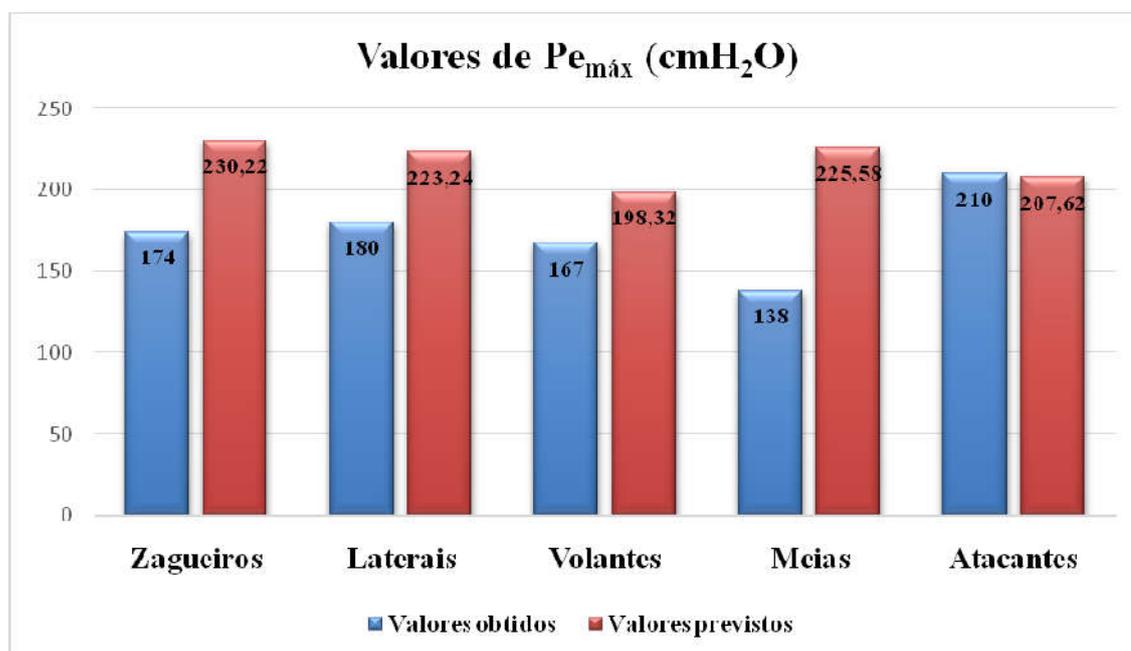
Legenda:  $P_{i_{m\acute{a}x}}$ : Pressão inspiratória máxima.  $P_{e_{m\acute{a}x}}$ : Pressão expiratória máxima. cmH<sub>2</sub>O: centímetros de água. IC95%: Intervalo de Confiança de 95%.

Ao analisar-se qual posição dos atletas em campo possuía a maior força da musculatura respiratória, resultou-se a posição “atacante” ( $P_{i_{m\acute{a}x}}$ -229cmH<sub>2</sub>O de e  $P_{e_{m\acute{a}x}}$  de 210cmH<sub>2</sub>O); a posição com a menor força da musculatura respiratória, foi a “meio-campista” – analisando apenas pelos valores obtidos ( $P_{i_{m\acute{a}x}}$ -140cmH<sub>2</sub>O de e  $P_{e_{m\acute{a}x}}$  de 138cmH<sub>2</sub>O), pois se analisarmos qual posição detém a menor força da musculatura respiratória, levando em conta as diferenças entre os valores obtidos e os previstos, resulta-se a posição “volante”(  $P_{i_{Max}}$  39,84 e e  $P_{e_{m\acute{a}x}}$  31,32cmH<sub>2</sub>O). Todas as posições tiveram valores obtidos menores que o previsto exceto a posição atacante que foram os únicos valores de  $P_{i_{m\acute{a}x}}$  e  $P_{e_{Max}}$  obtidos que deram acima dos valores previstos (GRAF. 1 e 2).

Gráfico 1 – Valores obtidos e previstos de  $P_{i_{m\acute{a}x}}$  entre posições.

Fonte: O autor (2016).

Legenda:  $P_{i_{m\acute{a}x}}$ : Pressão inspiratória máxima. cmH<sub>2</sub>O: centímetros de água.

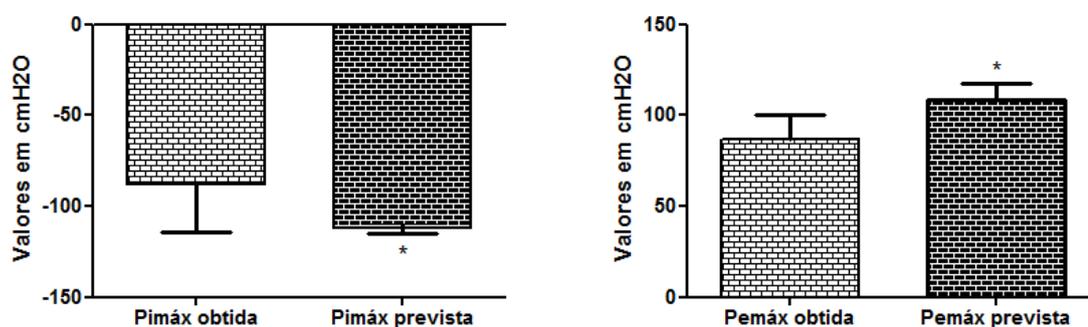
Gráfico 2 – Valores obtidos e previstos de  $Pe_{m\acute{a}x}$  entre posições.

Fonte: O autor (2016).

Legenda:  $Pe_{m\acute{a}x}$ : Pressão expiratória máxima. cmH<sub>2</sub>O: centímetros de água.

E por fim, na análise estatística, foi aplicado o teste *KolmogorovSminorv*, que evidenciou que os dados são paramétricos, após foi aplicado o teste t pareado entre as pressões obtidas e previstas de  $Pi_{m\acute{a}x}$  e  $Pe_{m\acute{a}x}$ , atestando significância entre a  $Pi_{m\acute{a}x}$  obtida com a  $Pi_{m\acute{a}x}$  prevista ( $p = 0,02$ ), assim como significância entre a  $Pe_{m\acute{a}x}$  obtida com a  $Pe_{m\acute{a}x}$  prevista ( $p = 0,003$ ) (FIG. 1).

Figura 3 – Análise comparativa entre os valores obtidos e previstos de  $Pi_{m\acute{a}x}$  e  $Pe_{m\acute{a}x}$ .



Fonte: O autor (2016).4

## 5 DISCUSSÃO

O presente estudo teve por finalidade avaliar a força da musculatura respiratória dos jogadores de futebol de um clube do município de Divinópolis, MG através do aparelho manovacuômetro digital, já que para se ter um bom desempenho durante uma partida de futebol é de extrema importância que a musculatura respiratória esteja fortalecida para que então a demanda de oxigênio seja superior ao basal.

Foram excluídos três indivíduos da amostra, um goleiro e três jogadores do time reserva, pois segundo o presidente e o treinador do time avaliado tais jogadores não possuem o mesmo tempo de jogos em campo que os demais podendo então ser um viés de confundimento, uma vez que Silva et al. (2012) afirmam tal achado se deve provavelmente às condições de treinamento, visto que um jogador profissional tem uma exaustiva carga de treino previamente planejada, enquanto um jogador do time reserva tem menor frequência de treinos e conseqüentemente de jogos.

Indivíduos obesos foram excluídos desse estudo, uma vez, que várias pesquisas como a de Koenig(2001) e Melo, Silva e Calles(2014), tem demonstrado que a obesidade ocasiona importantes alterações no sistema respiratório e na força da musculatura respiratória como a redução da complacência torácica, dos volumes pulmonares, capacidades pulmonares e aumento da resistência das vias aéreas. Afirmam ainda, que a endurance e a FMR em obesos podem estar reduzidas pela ineficácia dos músculos, dada pela sobrecarga dos músculos inspiratórios, aumentando o trabalho respiratório, o consumo de oxigênio e o custo energético da respiração

A média do IMC foi de  $23,16 \pm 1,51(\text{Kg}/\text{m}^2)$ , partindo-se dos valores medianos de referencia tais indivíduos foram classificados em peso ideal.

Tabagistas foram excluídos do presente estudo, pois segundo Freitas et al. (2012) este hábito leva à intolerância ao exercício e fadiga precocemente o que provavelmente, está relacionado à deterioração da função pulmonar e aos efeitos sistêmicos como a atrofia muscular e uma transição na composição dos tipos de fibras musculares de lenta para a rápida pois sabe-se que o diafragma é composto em sua maioria por fibras tipo I de contração lenta relacionada com desempenho e resistência aeróbica.

Bleecker(2015) relata outro fator determinante do tabagista é que ele possui níveis maiores de monóxido de carbono circulantes em seu corpo quando comparado a um indivíduo não tabagista e isso compromete a saturação de oxigênio inclusive a nível muscular o que leva a uma fatigabilidade precoce, já que a hemoglobina tem uma predileção maior por monóxido de carbono que oxigênio.

Foram excluídos indivíduos com doenças cardiovasculares, visto que tais doenças levam a uma deficiência do bombeamento de sangue pelo coração o que consequentemente comprometeria a capacidade pulmonar, bem como na biomecânica da musculatura respiratória conforme descrito por Chemiaet al. (2015) que vai de encontro com o estudo realizado por Junior et al. (2007) com uma amostra de 12 indivíduos com insuficiência cardíaca e o qual objetivou analisar a força e a função da musculatura respiratória destes indivíduos e que ao final constatou que ambas as pressões estão prejudicadas, mas principalmente a  $P_{e_{máx}}$ .

Também foram excluídos indivíduos que apresentaram instabilidade hemodinâmica no momento da coleta, analisada através da aferição da pressão arterial no ato da coleta dos dados, pois conforme afirmam Pedrosa e Holanda (2010) as alterações cardiovasculares estão intimamente relacionadas com a funcionalidade e capacidade hemodinâmica do transporte do oxigênio, comprometendo as pressões pulmonares podendo acrescentar vieses à pesquisa diminuindo sua veracidade.

Além disso, jogadores que estivessem com PA acima de 139/89 mmHg a manovacuômetria não poderia ser realizada, pois segundo Souza (2002) esse valor caracteriza Hipertensão Arterial Sistêmica e isso é uma contra indicação à realização da manovacuômetria o que corroboram com o estudo realizado por Bessa(2015) no qual avaliou a FMR em idosas hipertensas fisicamente ativas e sedentárias através do manovacuometria, porém nenhuma das participantes poderiam estar com HAS descontrolada baseando na mesma justificativa acima descrita.

Os valores pressóricos (PA, FC e FR) estavam dentro do valor previsto para a idade, isso pode se justificar devido os atletas estarem em constante exercício físico dia a dia, pois como já é sabido e afirmado por Cunha et al.(2016) a pratica de exercício físico leva a uma diminuição dos valores pressóricos.

A idade dos jogadores variou de 18 a 20 anos, com média de  $18,6 \pm 0,84$  anos. A amostra foi assim delimitada, pois o estudo foi realizado com a categoria sub-20 que é constituída obrigatoriamente por jogadores nesta faixa etária. Esta

categoria foi escolhida, pois era a única que estava em treinamento na data prevista para a realização do estudo.

De acordo com Pessoa et al (2014), as equações de predição para as pressões respiratórias máximas são:  $Pi_{máx} = 63,27 - 0,55 (\text{idade}) + 17,96 (\text{sexo}) + 0,58 (\text{peso})$  e  $Pe_{máx} = -61,41 + 2,29 (\text{idade}) - 0,03 (\text{idade})^2 + 33,72 (\text{sexo}) + 1,40(\text{cintura})$ . Sendo que para o sexo masculino, multiplica-se a constante por um (sexo=1). Para este estudo a mensuração da circunferência abdominal foi realizada aplicando firmemente a fita métrica na região média umbilical conforme preconizado pelo autor citado acima. Para a mensuração do peso foi utilizado uma balança digital portátil da marca G-TECH.

Bessa, Lopes e Rufino (2015) afirma que as medidas das pressões máximas voluntárias inspiratórias ( $Pi_{máx}$ ) e expiratórias ( $Pe_{máx}$ ) são as que mais estimam de forma não invasiva a força muscular respiratória. Após um resultado de  $Pi_{máx}$  e  $Pe_{máx}$  baixos, suspeita-se da redução da força muscular e valores reduzidos da  $Pi_{máx}$  com  $Pe_{máx}$  normal sugere fadiga do músculo inspiratório isoladamente (diafragma); enquanto que, valores reduzidos da  $Pi_{máx}$  e da  $Pe_{máx}$  sugerem fadiga da musculatura esquelética de maneira geral.

Os autores acima, afirma ainda que a fadiga muscular expiratória isolada é rara. Os valores da  $Pi_{máx}$  e  $Pe_{máx}$  baixos ou no limite da normalidade podem ainda estar relacionados a alguns fatores tais como: sexo feminino, idade avançada, obesidade, má nutrição, baixo condicionamento físico, tabagismo, baixa estatura e fraca orientação pelo técnico.

No presente estudo, os valores obtidos pelos jogadores durante a mensuração das pressões respiratórias foram menores que os valores previstos, tais achados corroboram com os do estudo realizado por Silva et al.(2012), o qual objetivou correlacionar a força muscular respiratória com a força muscular do membro inferior dominante entre jogadores de futebol profissional e amador que ao final constatou que não houve estatística quando comparado a FMR dos dois grupos, isso se deve às condições de treinamento, visto que um jogador profissional que se submeterem a um correto programa de condicionamento físico baseado no: aquecimento, alongamento, treino de resistência, automatismos de tarefas motoras específicas, desaquecimento e relaxamento, podem apresentar incremento da força muscular respiratória. (NICKS et al., 2006).

Neste estudo possivelmente os jogadores não obtiveram as pressões

respiratórias obtidas acima do previsto devido a seu treinamento, que pode não estar sendo realizado de maneira adequada. Além disso, alguns jogadores podem fazer uso de tabaco socialmente, não sendo relatado no momento da coleta, o que poderia interferir diretamente em seus resultados.

Neste estudo, maiores valores de  $P_{i_{máx}}$  e  $P_{e_{máx}}$  foram encontrados nos jogadores da posição de atacantes, o que poderia ser justificado pelo fato do atacante ser o jogador que passa mais tempo caminhando em uma partida de futebol e conseqüentemente o jogador que dá mais piques ou “corridas curtas em máxima velocidade”, são atletas com grande potência segundo afirma Moro et al. (2012) e por isso, o atleta desta posição acaba desempenhando um trabalho de força da musculatura respiratória mais eficiente já que atividades explosivas (*sprints*) levam a musculatura respiratória trabalhar em alta intensidade de forma acíclica, e isso estimula o trabalho de força muscular de maneira antecipada ao de resistência

Já a posição que obteve os menores valores de  $P_{i_{máx}}$  e  $P_{e_{máx}}$  foi da posição de meio campista, o que pode ter ocorrido pelo fato desses jogadores serem os atletas que possuem o melhor funcionamento do sistema cardiorrespiratório, pois esses atletas passam a maior parte do tempo trotando em uma partida de futebol segundo descrito por Schultze e Liberali(2011), ou seja, acabam realizando um trabalho de resistência da musculatura respiratória mais eficiente do que o de força, uma vez que esse trote se classifica como atividade de baixa intensidade de maneira cíclica, dessa forma possuem a FMR deficitária, mas com boa resistência conforme afirmam Moro et al (2012).

A posição dos volantes foi a que obteve o menor valor de PI e PE comparado por diferença de valores previsto e obtidos seguindo a mesma hipótese de justificativa dos “meias” terem os menores valores de  $P_{i_{máx}}$  e  $P_{e_{máx}}$ , até porque essa posição dos volantes atuam de maneira similar à do meio campistas. (BARROS; GUERRA, 2004).

Mencionando-se a limitação do presente estudo, ressalta-se o fato de não ser passado ao pesquisador qual o treinamento específico detalhadamente dos atletas, o tempo de duração, a frequência semanal e se o treinamento é constante durante todo o ano, o que influenciaria nos resultados.

Desconhecem-se estudos semelhantes a este que tenham comparado as pressões respiratórias ( $P_{i_{máx}}$  e  $P_{e_{máx}}$ ) por diferentes posições em campo, havendo uma escassez de informações, na literatura.

Diante do observado sugere-se novos estudos, porem com mais informações completas sobre o treinamento.

## 6 CONCLUSÃO

Observando-se os dados obtidos no presente estudo, constatou-se que a maioria dos atletas apresentaram força da musculatura respiratória abaixo do previsto tendo sido constatado significância estatística. Quando comparado por posições a posição atacante foi a única que observou-se valores de Pimáx e Pemáx acima dos valores previstos, a posição meio campistas obteve os menores valores das pressões respiratórias, já a posição volante obteve os piores valores quando comparado as diferenças entre os valores obtidos e os previstos. Enfoca-se neste contexto a importância da fisioterapia respiratória no fortalecimento da MR, através da prescrição de exercícios específicos visando melhora da FMR e consequentemente um melhor rendimento em campo.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I. P.; BERTUCCI, N. R.; LIMA, V. P. **Variações da pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima a partir da capacidade residual funcional ou da capacidade pulmonar total e volume residual em indivíduos normais.**

Mundo saúde. 2008; 32(2): 176-182. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=Ink&exprSearch=498659&indexSearch=ID>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

AMONETTE, W.; DUPLER, T. The effects of respiratory muscle training on VO<sub>2</sub> max, the ventilatory threshold and pulmonary function. **Journal of Exercise Physiology**. 2002; 5(2): 29-35. Disponível em: <https://www.asep.org/asep/asep/Ammonette.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2016.

BALIKIAN, P. et al. Consumo máximo de oxigênio e limiar anaeróbio de jogadores de futebol: comparação entre as diferentes posições. Niterói: **Revista brasileira de medicina do esporte**, 2002.

BARBANTI, V. J. **Treinamento físico: bases científicas**. 3. ed. São Paulo: CLR Balieiro, 1996.

BARROS, T.; GUERRA, I. **Ciência do futebol**. Barueri-SP: Manole, 2004.

BESSA, E. J. C.; LOPES, A. J.; RUFINO, R. **A importância da medida da força muscular respiratória na prática da pneumologia**. Pulmão RJ. 2015; 24 (1): 37-41. Disponível em: <[http://sopterj.com.br/profissionais/\\_revista/2015/n\\_01/10.pdf](http://sopterj.com.br/profissionais/_revista/2015/n_01/10.pdf)> Acesso em: 14 abr. 2016.

BLEECKER, M. L. **Carbon monoxide intoxication**. HandbClinNeurol. 2015;131:191-203. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26563790>>. Acesso em: 2 nov. 2016.

BLOOMFIELD, J.; POLMAN, R.; O'DONOGHUE, P. **Physical demands of different positions in FA Premier League Soccer**. J Sports Sci Med. 2007; 6(1): 63-70. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3778701/pdf/jssm-06-63.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2016.

CHIAPPA, G.R.S. **Efeitos do Treinamento Muscular Inspiratório em pacientes com Insuficiência Cardíaca: Impacto na Capacidade Funcional, na Oscilação da Ventilação, e na Qualidade de Vida**. Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde: Cardiologia e Ciências Cardiovasculares para obtenção do título de mestre em Ciências Cardiovasculares. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre - dezembro, 2003.

COSTA, D.; GONÇALVES, H. A.; LIMA, L. P.; IKE, D.; CANCELLIERO, K. M.; MONTEBELO, M. I. L. Novos valores de referência para pressões respiratórias máximas na população brasileira. **J Pneumol**. v.36, n. 3, 2010, p.306-312.

CUNHA, C. S.; SANTANA, E. R. M.; FORTES, R. A. **Técnicas de Fortalecimento da**

**Musculatura Respiratória Auxiliando o Desmame do Paciente em Ventilação Mecânica Invasiva.** 6. Ed., abril, 2008.

CUNHA, F.; et al. **Acute Hypotensive Response to Continuous and Accumulated Isocaloric Aerobic Bouts.** Int J Sports Med. 2016;37(11):855-62. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27551937>>. Acesso em: 3 nov. 2016.

FREITAS, E. R. F. S; ARAUJO, C. L. S; ALVES, K. S. **Influência do tabagismo na força muscular respiratória em idosos.** Fisioter Pesq. 2012;19(4):326-331. Disponível em : <<http://www.scielo.br/pdf/fp/v19n4/a06v19n4.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2016.

FRISSELLI, A.; MANTOVANI, M. **Futebol: teoria e prática.** São Paulo: Editora Phorte, 1999.

GOULART, L. F.; DIAS, R. M. R.; ALTIMARI, L. R. **Força isocinética de jogadores de futebol categoria sub-20: comparação entre diferentes posições de jogo.** Rev Bras. Cineantropom. Desempenho Hum. 2007; 9 (2): 165-9. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=469830&indexSearch=ID>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

GUYTON, Arthur C. **Fisiologia Humana.** 6.Ed. 2011.

JESUS, L. T.; BALTIERI, L.; OLIVEIRA, L. G.; ANGELI, L. R.; ANTONIO, S. P.; FORTI, E. M P. **Efeitos do método pilates sobre a função pulmonar, a mobilidade toracoabdominal e a força muscular respiratória: ensaio clínico não randomizado, placebo- controlado.** Fisioter Pesq. 2015; 22 (3): 213-222 Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-29502015000300213&cript=sci\\_abstract&tIng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1809-29502015000300213&cript=sci_abstract&tIng=pt)>. Acesso em: 14 abr. 2016.

JUNIOR, L. A. F; RUBLESKI, A; GARCIA, D; TIEPPO, J; VERCELINO, R; BOSCO, A. D; MONTEIRO, M. B; DIAS, A. S. **Avaliação da Força Muscular Respiratória e da Função Pulmonar em Pacientes com Insuficiência Cardíaca.** ArqBrasCardiol 2007; 89(1): 36-41. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/abc/v89n1/07.pdf>>Acesso em: 10 nov. 2016.

KEITH L. MORRE E ARTHUR F. DALLEY. **Anatomia orientada para clinica medica.** 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

LEAL, A. H.; HAMASAKI, T. A.; JAMAMI, M.; LORENZO, V. A. P.; PESSOA, B. V. **Comparação entre valores de força muscular respiratória medidos e previstos por diferentes equações.** Fisioterapia e pesquisa. 2007; 14 (3): 25-30. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/download/76090/79842>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

MARANGOZ, İ.; AKTUG, Z. B.; ÇELENK, Ç.; TOP, E.; EROGLU, E.; AKIL, M. **The comparison of the pulmonary functions of the individuals having regularexercises and sedentary individuals.** BiomedicalResearch. 2016; 27 (2): 357-359. Disponível em: <<http://www.biomedres.info/biomedical-research/the-comparison-of-the-pulmonary-functions-of-the-individuals-having-regular-exercises->

and-sedentary-individuals.pdf>. Acesso em: 27 abr. 2016.

MAZZEO, P. L.; SPAGNOLO, P.; LEO, M.; D'ORAZIO, T. **Football Players Classification in a Multi-camera Environment**. J. Blanc-Talon, ACIVS Part II, LNCS 6475, 2010; 143-154. Disponível em: <[http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-17691-3\\_14](http://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-17691-3_14)>. Acesso em: 14 abr. 2016.

MELO, L. C.; SILVA, M. A.; CALLES, A. C. **Obesity and lung function: a systematic review**. Einstein (São Paulo). 2014;12(1):120-5. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24728258>>. Acesso em: 3 nov. 2016.

MORO, V. L.; et al. **Capacidade anaeróbia em futebolistas de diferentes níveis competitivos: Comparação entre diferentes posições de jogo**. Motricidade. 2012;8(3):71-80. Disponível em: <<http://www.scielo.mec.pt/pdf/mot/v8n3/v8n3a08.pdf>>. Acesso em: 4 nov. 2016.

MUNHOZ, G. M.; MAZOTTI, M.; SANTOS, A. L.; GIMENES, C.; MANZANO, R. M. **Avaliação da função pulmonar e expansibilidade torácica em atletas de futsal**. Movimento & saúde revista inspirar. 2012; 4 (20): 1-5. Disponível em: <<http://inspirar.com.br/revista/wp-content/uploads/2014/10/artigo-239.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

NICKS, C. et al.. The effect of respiratory muscle training on performance, dyspnea, and respiratory muscle fatigue in intermittent sprint athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Indianapolis, v. 38, n. 5, p. 381, 2006.

ONAGA, F. I; JAMAMI, J; RUAS, G; LORENZO, V. A. P; JAMAMI, L. K. **Influência de diferentes tipos de bocais e diâmetros de traqueias na manovacuometria**. Fisioter Mov. 2010 abr/jun;23(2):211-9. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/fm/v23n2/05.pdf>>. Acesso em: 06 set, 2016.

PESSOA, I. M. B. S; NETO, M. H; MONTEMEZZO, D. M; SILVA, L. A. M; ANDRADE, A. D; PEREIRA, V. F. Predictive equations for respiratory muscle strength according to international and Brazilian guidelines. **Braz J Phys Ther**. 2014.

RATNOVSKY, A.; ELAD, D.; HALPERN, P. **Mechanics of respiratory muscles**. RespirPhysiolNeurobiol. 2008; 163(1-3): 82-9. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18583200>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

SANTOS FILHO, J. L. A. **Manual do Futebol**. São Paulo: Phorte Editora, 2002.

SCHULTZE, I. S.; LIBERALI, R. **Caracterização do futebol: distância percorrida, vo2máx e percentual de gordura do futebolista: revisão sistemática**. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. 2011;5(29):442-454. Disponível em: <[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=0ahUKewjh0\\_O2vpDQAhWRPpAKHasHAHQ4ChAWCCgwAg&url=http%3A%2F%2Fwww.rbne.com.br%2Findex.php%2Frbne%2Farticle%2Fdownload%2F296%2F296&usg=AFQjCNEL9\\_aNHzxkP2iX4O8yCOVWgvRIJg&sig2=2TxVzH4wVJmPHizKoKM2\\_A&bvm=bv.137904068,d.Y2l&cad=rja](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=0ahUKewjh0_O2vpDQAhWRPpAKHasHAHQ4ChAWCCgwAg&url=http%3A%2F%2Fwww.rbne.com.br%2Findex.php%2Frbne%2Farticle%2Fdownload%2F296%2F296&usg=AFQjCNEL9_aNHzxkP2iX4O8yCOVWgvRIJg&sig2=2TxVzH4wVJmPHizKoKM2_A&bvm=bv.137904068,d.Y2l&cad=rja)>. Acesso em: 4 nov. 2016.

SILVA, G. M.; GASS, R.; ROCHA, G. G.; GIOVANAZ, R. A.; JOST, R. T.; CARDOSO, D. M.; et al. **Força muscular respiratória e força muscular de membro inferior dominante em jogadores de futebol profissional e amador: Respiratory muscle strength and muscle strength of lower limbs dominant in professional and amateur soccers.** Rev. Biomotriz. 2012; 6 (2): 30-44. Disponível em:

<[https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=0ahUKEwjzr2S4pDMAhUBgJAKHcNgDqA4ChAWCCYwAg&url=http%3A%2F%2Frevistaeletronica.unicruz.edu.br%2Findex.php%2FBIOMOTRIZ%2Farticle%2Fdownload%2F141%2F91&usg=AFQjCNGmnM9sWW-rXeeaXG4\\_L2SqYce\\_bg&bvm=b](https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=13&ved=0ahUKEwjzr2S4pDMAhUBgJAKHcNgDqA4ChAWCCYwAg&url=http%3A%2F%2Frevistaeletronica.unicruz.edu.br%2Findex.php%2FBIOMOTRIZ%2Farticle%2Fdownload%2F141%2F91&usg=AFQjCNGmnM9sWW-rXeeaXG4_L2SqYce_bg&bvm=b)>. Acesso em: 13 abr. 2016.

SILVEIRA, J. M; GASTALDI, A. C; BOAVENTURA, C. M; SOUZA, H. C. **Treinamento de músculos inspiratório em pacientes com quadriplegia.** *J Pneumol.*v. 36, n. 3, 2010, p.313-319.

SILVERTHORN, DeeUnghaub. **Fisiologia humana: uma abordagem integrada.** Artmed, 2010.

SIMÕES, R. P.; AUAD, M. A.; DIONÍSIO, J.; MAZZONETTO, M. **Influência da idade e do sexo na força muscular respiratória. Fisioterapia e pesquisa.** 2007; 14 (1): 36-41. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/fpusp/article/viewFile/75507/79064>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

SOUZA, E.; TERRA, E. L. S. V.; PEREIRA, R.; CHICAYBAN, L.; SILVA, J; SAMPAIO, J. F. **Análise Eletromiográfica do Treinamento Muscular Inspiratório sob diferentes cargas do Threshold@IMT.** *Perspectivas online.* 2008 v.2, n.7, 2008, p.103-112.

SOUZA, R. B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **J Pneumol**, v.28, n. 3, outubro de 2002, p. 155-165.

TONNESSEN, E; HEM, E; LEIRSTEIN, S; HAUQEN, T; SEILER, S. Maximal aerobic Power characteristics of male professional soccer players. **Int j Physiol Perform.** 2013 May; 8(3):323-9. Epub 2012 oct 30.

VERON, H. L.; ANTUNES, A. G.; MILANESI, J. M.; CORRÊA, E. C. R. **Implicações da respiração oral na função pulmonar e músculos respiratórios:** Implications of mouth breathing on the pulmonary function and respiratory muscles. *Rev. CEFAC.* 2016; 18(1): 242-251. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcefac/v18n1/1982-0216-rcefac-18-01-00242.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

WEST, J. B. **Fisiologia respiratória.** 8. ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

## APÊNDICE A - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_,  
RG \_\_\_\_\_, estou sendo convidado a participar do estudo denominado “Avaliação da força muscular respiratória dos jogadores de futebol de um clube do município de Divinópolis-MG.”

O motivo que nos levou a estudar este problema é a importância dos jogadores de futebol ter uma força da musculatura respiratória adequada para que seu desempenho em campo seja efetivo, a pesquisa se justifica, pois caso seja comprovada alterações na força muscular respiratória tal fato poderá contribuir para o tratamento dos jogadores que necessitem de melhores condições cardiorrespiratórias, melhorando seu desempenho em campo, auxiliando no crescimento científico da área.

Minha participação no referido estudo será no sentido de responder a testes e questionários que são: Ficha de identificação, que constará de dados pessoais: idade, estado civil, ocupação, cidade, endereço, telefone, peso, altura, circunferência e IMC; dados específicos: medicamentos em uso, tabagista e patologia cardiorrespiratória. Farei o teste de força muscular respiratória onde puxarei o ar pela boca levando o ar para os pulmões e em seguida soprarei o ar pela boca retirando o ar dos pulmões em um aparelho chamado manovacuômetro.

Fui alertado que, posso esperar alguns benefícios, tais como: caso a minha força muscular respiratória estiver alterada, será aconselhado para que o clube inclua em meus treinos diários a realização de tratamento fisioterapêutico específico, para que assim possua um melhor rendimento esportivo durante os jogos.

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre o estudo, levando-se em conta que é uma pesquisa, e os resultados positivos ou negativos somente serão obtidos após a sua realização. Além disso, me foram passadas informações que o presente estudo me oferece riscos mínimos, tais como elevação da pressão intra-oral. Para minimizar será utilizado um bucal com orifício de 2mm de diâmetro por onde haverá o escape de ar. Para que não haja a possibilidade de contaminação através do bucal o pesquisador fornecerá um bucal para cada atleta participante.

Estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer forma me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar e não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que venho recebendo.

Os pesquisadores envolvidos com o referido projeto são Daiana Jessica da Silva Costa e Ana Paula de Lourdes Pfister vinculadas ao Centro Universitário de Formiga – UNIFOR/MG. Para tanto, poderei consultar a pesquisadora e aluna responsável Daiana Jéssica da Silva Costa, com o telefone (37) 99106-4099/ (37) 99867-6713, bem como poderei consultar o comitê de ética em pesquisa do centro universitário de Formiga, Avenida Doutor Arnaldo Sena, 328 - Água Vermelha, Formiga - MG, 35570-000, no telefone (37) 3329-1400.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Também fui informado que não há nenhum valor econômico, a receber/pagar, por minha participação, e que esta não acarretará custos para mim e em caso de haver gastos de tempo, transporte e alimentação será prevista uma compensação financeira que deverá ser calculada de acordo com os gastos reais. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da minha participação no estudo, serei devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Enfim, tendo sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e me informar sobre o estudo do qual fui convidado a participar.

Formiga/MG, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do sujeito da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura da testemunha

**APÊNDICE B - Ficha dos Dados Sociodemográficos****FICHA DOS DADOS SOCIODEMOGRÁFICOS****1. IDENTIFICAÇÃO**

Número do participante: \_\_\_\_\_

Idade: \_\_\_\_\_ Estado civil: \_\_\_\_\_ Ocupação: \_\_\_\_\_

Cidade: \_\_\_\_\_ End.: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Tel.: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_

Altura: \_\_\_\_\_ Circunferência: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_

**2. DADOS VITAIS EM REPOUSO**

PA: \_\_\_\_\_ mmHg; FC: \_\_\_\_\_ bpm; FR: \_\_\_\_\_ irpm

**3. DADOS ESPECÍFICOS**

Medicamentos em uso:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Doenças cardiorrespiratórias:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Tabagista:

 Sim  Não $P_{i\text{máx}}$ : $P_{e\text{máx}}$

**ANEXO A - Carta de Intenção de Pesquisa****CENTRO UNIVERSITÁRIO DE FORMIGA**CREDENCIAMENTO: Decreto Publicado em 05/08/2004  
RECRENCIAMENTO: Portaria MEC nº 517, de 09/05/2012

Mantenedora: FUNDAÇÃO EDUCACIONAL DE FORMIGA-MG – FUOM

Sr. Vinícius Antônio Moraes

**Prezado Senhor,**

Vimos através deste, solicitar autorização para realizar a avaliação da força muscular respiratória através do aparelho manovacuometro nos jogadores de futebol do Guarani Esporte Clube da cidade de DIVINÓPOLIS-MG com o intuito de realizar o projeto de pesquisa de trabalho de conclusão de curso (TCC): **AVALIAÇÃO DA FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DOS JOGADORES DE UM CLUBE DO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS-MG.**

Para tanto, será necessário a realização da avaliação individual que constatará informações como: ficha de identificação, que consiste em dados pessoais, dados vitais e dados específicos. Em seguida será colhido os valores obtidos de sua respectiva força muscular respiratória nos jogadores de futebol que são o público alvo da referida pesquisa.

A pesquisa acima citada será coordenada pela Prof<sup>ª</sup>. Ms. Ana Paula de Lourdes Pfister do curso de Fisioterapia do Centro Universitário de Formiga – UNIFOR-MG.

Contando com o apoio e atenção a esta solicitação, subscrevemo-nos e permanecemos à disposição.

Caso o presidente do clube esteja de total acordo com a realização da pesquisa, endossar.

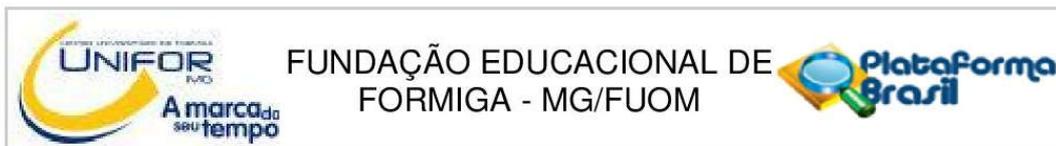
Divinópolis - MG, .....21..... de .....Junho..... de 2016.

Presidente

Atenciosamente,

  
\_\_\_\_\_  
Ana Paula de Lourdes Pfister  
Orientadora do TCC  
\_\_\_\_\_  
Daiana Jéssica da Silva Costa  
Orientanda

## ANEXO B - Parecer consubstanciado do CEPH



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** AVALIAÇÃO DA FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DOS JOGADORES DE FUTEBOL DE UM CLUBE DO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS-MG

**Pesquisador:** ANA PAULA DE LOURDES PFISTER

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 58419116.3.0000.5113

**Instituição Proponente:** FUNDACAO EDUCACIONAL DE FORMIGA-MG - FUOM

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 1.753.795

#### Apresentação do Projeto:

AVALIAÇÃO DA FORÇA DA MUSCULATURA RESPIRATÓRIA DOS JOGADORES DE FUTEBOL DE UM CLUBE DO MUNICÍPIO DE DIVINÓPOLIS-MG

#### Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Avaliar a força da musculatura respiratória dos jogadores de futebol de um clube do município de Divinópolis -MG.

Objetivo Secundário:

Buscar correlações entre o tempo de prática dos atletas com a FMR.

#### Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Este estudo possui risco de contaminação através do bucal do aparelho manovacuômetro durante a execução das medidas de Pimáx, PeMax, assim

para que seja evitado o pesquisador fornecerá um bucal para cada indivíduo. Terá possibilidade de

**Endereço:** Avenida Dr. Arnaldo de Senna, 328

**Bairro:** Água Vermelha

**CEP:** 35.570-000

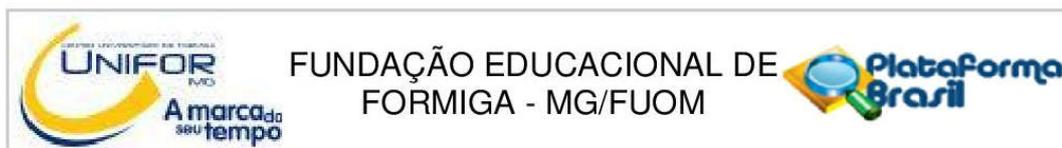
**UF:** MG

**Município:** FORMIGA

**Telefone:** (37)3329-1438

**Fax:** (37)3322-4747

**E-mail:** comitedeetica@unifomg.edu.br



Continuação do Parecer: 1.753.795

elevação da pressão intra-oral. Para minimizar será utilizado um bucal com orifício de 2mm de diâmetro por onde haverá o escape de ar.

**Benefícios:**

Através dos resultados finais, tornará possível a elaboração de um plano de inclusão do trabalho de FMR caso esteja diminuída em seus treinamentos diários o que provavelmente implicará melhor qualidade e rendimento esportivo durante os jogos.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Pesquisa algo relevante para comunidade científica, pesquisador fez as correções necessárias e pode evoluir com a coleta de dados.

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

Foram apresentados e estão de acordo

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

Projeto algo relevante, podendo evoluir para coleta de dados.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

O CEP acata as considerações feitas pelo relator.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_694886.pdf	16/09/2016 23:07:40		Aceito
Outros	fichadedados.pdf	16/09/2016 23:07:04	Daiana Jéssica da Silva Costa	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projetodetalhado.pdf	16/09/2016 23:02:38	Daiana Jéssica da Silva Costa	Aceito
Outros	TALE.pdf	16/09/2016 23:02:20	Daiana Jéssica da Silva Costa	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	16/09/2016 23:01:41	Daiana Jéssica da Silva Costa	Aceito
Outros	Cartadeintencaodepesquisa.pdf	21/07/2016 17:28:09	Daiana Jéssica da Silva Costa	Aceito
Folha de Rosto	Folhaderosto.pdf	21/07/2016 17:24:21	Daiana Jéssica da Silva Costa	Aceito

**Endereço:** Avenida Dr. Arnaldo de Senna, 328

**Bairro:** Água Vermelha

**CEP:** 35.570-000

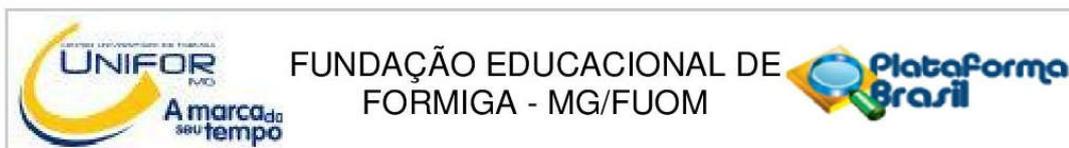
**UF:** MG

**Município:** FORMIGA

**Telefone:** (37)3329-1438

**Fax:** (37)3322-4747

**E-mail:** comitedeetica@uniforg.edu.br



Continuação do Parecer: 1.753.795

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FORMIGA, 29 de Setembro de 2016

---

**Assinado por:**  
**Ivani Pose Martins**  
**(Coordenador)**

**Endereço:** Avenida Dr. Arnaldo de Senna, 328  
**Bairro:** Água Vermelha **CEP:** 35.570-000  
**UF:** MG **Município:** FORMIGA  
**Telefone:** (37)3329-1438 **Fax:** (37)3322-4747 **E-mail:** comitedeetica@uniforg.edu.br